

Arbeidsminnetrening og leseferdighet

*Kan systematisk databasert
arbeidsminnetrening ha effekt på
leseferdighet?*

Anne Spade



Masteroppgave i spesialpedagogikk ved
Det utdanningsvitenskapelige fakultet
Institutt for spesialpedagogikk

UNIVERSITETET I OSLO

Vår 2012

Arbeidsminnetrening og leseferdighet

En kvantitativ undersøkelse om sammenhengen mellom databasert arbeidsminnetrening og leseferdighet.

- Kan arbeidsminnetrening ha effekt på leseferdighet?

© Anne Spade

2012

Arbeidsminnetrening og leseferdighet

Anne Spade

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

Sammendrag

Kan systematisk databasert trening av arbeidsminne ha effekt på leseferdighet?

Bakgrunn:

To forhold ligger til grunn for valg av undersøkelsen:

- økende fokus på forbedring av norske elevers leseferdighet
- arbeidsminne som indikator på akademisk suksess

Det er gjort flere studier på effekten av databasert arbeidsminnetrening for barn, ungdom og voksne med nedsatt arbeidsminnekapasitet og/eller ADHD-diagnose. Resultater viser til blant annet bedre problemløsningsevne og matematikkferdigheter (Klingberg, 2010; Holmes, Gathercole & Dunning, 2009). Arbeidsminne spiller en sentral rolle i leseprosessen (Gathercole & Baddeley, 1993). Hjerneskanning viser at det er lavere aktivitet i arbeidsminnet hos dyslektikere enn andre mens de utfører oppgaver som tester arbeidsminnet (Beneventi, Tønnesen, Ersland & Haugland, 2010). Konklusjonen kan fort bli at leseproblemer kan årsaksforklares med lavt arbeidsminne. Men dyslektikere gjør det dårligere enn andre på slike oppgaver fordi oppgavene er språkrelaterte, og krever dermed bearbeiding av fonologisk informasjon, som nettopp er hovedvansken til dyslektikere (Melby-Lervåg, Lyster & Hulme, 2012). Prosjektet har som mål å undersøke om databasert arbeidsminnetrening kan brukes som en alternativ metode for å forbedre elevers leseferdighet.

Metode

Problemstillingen har en kausal karakter og impliserer en intervensjon med målt effekt. Designet er pretest-posttestdesign med intervensjonsgruppe og kontrollgruppe som ble valgt ut etter skjønnsmessige kriterier. Det endelige utvalget bestod av 11 elever i hver gruppe. Intervensjonen var daglig arbeidsminnetrening for tiltaksgruppen i 5 uker, mens kontrollgruppen fulgte kun ordinær undervisning. Begge gruppene ble målt med de samme pre- og posttester i forhold til leseferdighet og arbeidsminne.

Analyse

Resultatene ble analysert statistisk med t-test ved å sammenligne gjennomsnittene på testene før og etter tiltaksperioden. Sammenlikningen ble foretatt innenfor hver gruppe, og samtidig

ble de sammenholdt mot hverandre. I tillegg ble effektmål foretatt der det var signifikant forskjell.

Resultater

Resultatene viser at tiltaksgruppen har hatt signifikant fremgang på 5 av 7 tester.

Kontrollgruppen har hatt fremgang på 4 av 7 tester. Fremgangen er større for tiltaksgruppen, målt ved effektstørrelse og relativ fremgang.

Undersøkelsen viser at arbeidsminnetrening kan ha effekt på leseferdighet, men den gir uklare svar med hensyn til effekten i forhold til andre tiltak. Det er også uklart hva i selve leseprosessen som responderer positivt på arbeidsminnetrening. Resultatene inviterer til flere undersøkelser.

Forord

Lesing er en aktivitet man forholder seg til hele tiden, uansett profesjon. Det har vært både spennende og tilfredsstillende å fordype seg i forskning og litteratur som er særlig aktuelt for den som jobber med lesing og læring.

Jeg er takknemlig for konstruktivt innspill fra Gunvor Dalby Veia og takker min veileder, Lage Jonsborg, for gode og alltid raske tilbakemeldinger.

Tusen takk til skolene og elevene som stilte opp!

Takk også til familien min som har oppmuntret meg og støttet meg.

Måtte kompetansen jeg har tilegnet meg gi meg glede og komme elevene til gode...

Skien, mai 2012

Anne Spade

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn for undersøkelsen	1
1.2	Formål og problemstilling	2
1.3	Oppgavens organisering	2
2	Teori	4
2.1	Leseferdighet	4
2.1.1	Avkodingskomponent	4
2.1.2	Forståelseskompontent	5
2.1.3	Brokomponent	6
2.2	Leseutviklingsmodell	7
2.3	Svak leseferdighet	9
2.4	Arbeidsminne	11
2.4.1	Sammenheng mellom arbeidsminne og skolerelaterte læringsprosesser	14
2.4.2	Forskning på arbeidsminnetrening	16
2.5	Kognitivt perspektiv på læring	18
2.6	Hva sier læreplanen om leseferdighet?	19
2.7	Treningsprogrammet Minnelek	20
2.8	Testbatteri	24
2.8.1	Raven Standard Progressive Matriser (SPM)	24
2.8.2	STAS	24
2.8.3	LOGOS	25
2.8.4	Setningsminneprøve fra SPRÅK 6-16	26
2.8.5	Tallhukommelseprøve fra WISC-IV	27
3	Metode	28
3.1	Design	28
3.2	Utvalg	29
3.2.1	Utvalgskriterier	30
3.2.2	Gjennomføring	31
3.3	Måleinstrumentene	31
3.3.1	Variabler	32
3.4	Bearbeiding av data	33

3.5	Kvalitetskriterier	34
3.5.1	Reliabilitet	35
3.5.2	Validitet	36
3.6	Etiske hensyn	38
3.6.1	Forskningsetiske hensyn	38
3.6.2	Fagetiske hensyn	39
4	Resultater	40
4.1.1	Det endelige utvalget	40
4.1.2	Gjennomføringen	40
4.2	Gruppenes fordeling på Raven SPM og avkodingstesten STAS	41
4.3	Korrelasjon mellom testvariablene	43
4.4	Sammenlikning av pretestresultatene i eksperimentgruppe og kontrollgruppe	45
4.5	Sammenlikning av pre- og posttestresultater i intervensjonsgruppen	46
4.6	Sammenlikning av pre- og postresultater i kontrollgruppen	51
4.7	Sammenlikning av posttestresultatene i intervensjonsgruppen og kontrollgruppen ..	55
4.8	Sammenlikning av gjennomsnittresultatene på de ulike deltestene	57
4.9	Effektstørrelse	58
5	Drøfting av resultater	61
5.1	Drøftning av hovedfunn	61
5.1.1	Korrelasjon mellom variablene	61
5.1.2	Gruppenes fordeling på Raven SPM og STAS	62
5.1.3	Sammenlikning av pretestresultatene i begge gruppene	62
5.1.4	Sammenlikning av pre- og posttestresultater i intervensjonsgruppen	63
5.1.5	Sammenlikning av pre- og postresultatene i kontrollgruppen	65
5.1.6	Sammenlikning av posttestresultatene i gruppene	65
5.1.7	Effektstørrelse og relativ fremgang	66
5.2	Validitetsvurdering	66
5.2.1	Statistisk validitet	67
5.2.2	Indre validitet	67
5.2.3	Begrepsvaliditet	69
5.2.4	Ytre validitet	70
5.3	Tanker om veien videre	70
5.4	Oppsummering	72

Litteraturliste	73
Vedlegg	82
Vedlegg 1	83
Vedlegg 2	84
Vedlegg 3	85
Vedlegg 4	87

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for undersøkelsen

Bakgrunnen for valg av tema er først og fremst det økende fokuset på styrking av leseferdigheten etter svake resultater i internasjonale leseundersøkelser som PIRLS, PISA og ALL (Adult Literacy and Life Skills). Utdanningsdirektoratet har hatt et nasjonalt fokus på lesing gjennom kampanjen Gi rom for lesing! fra 2003 til 2007. God lesekompetanse er nødvendig både i skolen og samfunnet for øvrig. I rammeverk for nasjonale prøver (Utdanningsdirektoratet, 2010), står det at ferdigheter i blant annet lesing er "[...] viktige redskaper for læring og utvikling i fagene og for å kunne delta i skole, samfunns- og arbeidsliv. De er også viktige for elevers og lærlingers personlige utvikling og allmenndannelse".

Resultater fra nasjonale prøver i lesing 2010 viser at 26,5 % av norske elever i 5. klasse lå på mestringsnivå 1 (Utdanningsdirektoratet), som er det laveste av 3 mulige nivå. Svak leseferdighet kan være et symptom på en lesevanske, det man på engelsk kaller "reading disability". Dette er en vid kategori, som kan omfatte vansker innenfor følgende områder:

- problem med å forstå og bruke det alfabetiske prinsipp slik at man kan gjenkjenne ord raskt og lese ord sammenhengende med flyt
- problem med å tilegne seg strategier for å forstå skriftlig informasjon
- manglende motivasjon til å starte leseprosessen, eller manglende utbytte av lesing som aktivitet (Catts & Kamhi, 2005c)

Noen av disse vanskene vil falle innenfor kategorien dysleksi, som defineres som en fonologisk vanske (Høien og Lundberg, 2012), og som trenger en annen tilnærming enn for de elevene der kjernevansken primært er innenfor forståelse.

Svakt arbeidsminne har vært nevnt som forklaring på hvorfor dyslektikere strever med lesing (Pickering, 2006). Arbeidsminne er det minnet som brukes når man lagrer og manipulerer informasjon, i motsetning til korttidsminne som brukes til enkel midlertidig lagring (Baddeley, 1986). Arbeidsminnekapasiteten er plastisk, og dermed mulig å trene (Klingberg, 2010). Studier viser at systematisk arbeidsminnetrening har hatt effekt på skoleprestasjoner generelt (Pickering, 2006). Arbeidsminne fremheves som en av de sterkeste indikatorene for akademisk suksess (Alloway & Alloway, 2010). Det finnes databaserte treningsprogram for å

trene arbeidsminnekapasiteten. Disse programmene er først og fremst rettet mot barn, ungdom og voksne som har fått kartlagt svakt arbeidsminne, ofte i kombinasjon med ADHD-diagnose (Klingberg, 2010). Med bakgrunn i studier om arbeidsminnetrening og økte skoleprestasjoner, syns jeg det er interessant å se om et av disse programmene kan brukes som metode for å forbedre leseferdigheten til svake lesere, uavhengig av diagnoser. Leseferdighet omfatter både avkoding og forståelse, i tråd med "the simple view" (Hoover & Gough, 1990), men svake lesere er her lesere som primært strever med avkoding. Målgruppen for intervensjonsstudiet er elever som har til felles å skåre lavt på den standardiserte avkodingstesten STAS. Jeg har valgt 5. trinn som et utvalgsriterium, fordi det er et trinn hvor elevene møter større mengde lesestoff enn tidligere, og ifølge kompetansemålene skal de da ha tilegnet seg god lesekompetanse.

1.2 Formål og problemstilling

Det overordnede formålet med denne undersøkelsen er å undersøke om databasert arbeidsminnetrening kan ha effekt på leseferdighet, med bakgrunn i tidligere studier som har konkludert med forbedring av skoleprestasjoner etter liknende trening.

Problemstillingen er dermed:

Kan systematisk databasert arbeidsminnetrening forbedre leseferdigheten til lesesvake elever?

1.3 Oppgavens organisering

Kapittel 2 inneholder en presentasjon av den teorien som oppgaven bygger på. Først vil jeg si noe om den teoretiske forankringen som ligger til grunn for intervensjonen i forskningsprosjektet. Deretter presenterer jeg selve intervensjonen og testene som ble brukt for å måle eventuell effekt.

I kapittel 3 presenterer jeg valg av metode og design. Videre beskrives populasjon og utvalg, jeg redegjør for utvalgsriterier og den praktiske gjennomføringen av dette. Deretter vil jeg presentere verktøy som ble brukt i analysen, og vitenskapelige prinsipper som måtte etterfølges med tanke på validitet, reliabilitet og etiske hensyn.

Kapittel 4 viser resultater i form av tabeller og diagrammer, utformet ved hjelp av statistiske analyser som korrelasjonsanalyse, t-test og effektmål.

I kapittel 5 drøfter jeg resultatene, særlig opp mot validitetskriterier, men også mot undersøkelser som er gjort innenfor liknende tema.

Kapittel 6 har en oppsummering med utgangspunkt i problemstillingen og resultatene fra analysen. Jeg vil også si noe om intervensjonen i forhold til pedagogisk praksis.

2 Teori

“To completely analyse what we do when we read would almost be the acme of the psychologist’s achievements, for it would be to describe very many of the most intricate workings of the human mind” (Huey, 1968, referert i Snowling & Hulme, 2007, s. 7).

Lesing er et hovedbegrep i denne oppgaven, - likeledes arbeidsminne. Jeg vil redegjøre for den teoretiske forankringen når det gjelder disse begrepene med utgangspunkt i leseprosessens utvikling, og kognitive forutsetninger. Leseutviklingen vil også bli vurdert fra et læringsteoretisk perspektiv. Innholdet avgrenses ved å vise hvordan hovedbegrepene er valgt operasjonalisert i denne undersøkelsen. Lesing blir viet størst oppmerksomhet, siden dette er fokuset for intervensjonen.

2.1 Leseferdighet

Å lese er en ferdighet som involverer mange prosesser og mange komponenter, blant annet å oppfatte det skrevne, forstå og vurdere det (Catts & Kamhi, 2005a). Det innbefatter også forhåndskunnskap om tekstens begrepsverden (Elbro, 2001). Lyster og Frost (2008) gir følgende definisjon av lesing: ”Lesing er en meningsskapende bearbeiding av skriftspråklige symboler, som utføres med en bestemt hensikt i en gitt sammenheng”. En forenklet modell som ofte brukes er lesing som et produkt av avkoding og forståelse, kalt ”the Simple View of Reading” (Hoover og Gough, 1990). Det betyr at hvis en av faktorene ikke beherskes, er det ikke lesing. Modellen fremstilles ved formelen $\text{Lesing} = \text{Avkoding} \times \text{Forståelse}$ (Gough og Tunmer, 1986). Med forståelse menes språklig forståelse, som når leseren lytter til en talt utgave av den skriftlige teksten. Hvis man sammenholder denne formelen med definisjonen til Lyster og Frost (2008), vil ”bearbeiding av skriftspråklige symboler” kunne bety avkoding, og ”meningsskapende” bety forståelse.

2.1.1 Avkodingskomponent

Avkoding vil si den tekniske prosessen ved lesing som omformer det skriftlige ordet til muntlig. I denne prosessen gjør man bruk av to ulike strategier. Den ene er tids- og ressurskrevende ved at man omkoder ordet ved lydering, bokstavering og stavelseslesing. Den andre er automatisert ved at man kjenner igjen ordet umiddelbart, og leser det. Denne måten å

forstå avkodingsprosessen på, har utgangspunkt i teorien om "dual route" (Catts & Kamhi, 2005a), som vil si at det er to veier inn til langtidsminnet for ord. Høien og Lundberg (2012) bruker begrepene fonologisk og ortografisk strategi om disse veiene i avkodingsprosessen.

Den fonologiske strategien brukes i møte med et ukjent ord. Ordet avkodes ved at leseren omformer hver enkelt bokstav eller bokstavkombinasjoner til den lydmessige representasjonen som er kjent for leseren, og trekker disse så sammen til en lydmessig helhet. Denne strategien benyttes i hovedsak av svake lesere. Sterke lesere benytter den i møte med ukjente, vanskelige ord. Fonologisk strategi er krevende og belastende på arbeidsminnet.

Den ortografiske strategien bruker leseren når ord eller bokstavkombinasjoner kan leses uten å gjøre en fonologisk omkoding først. Det vil si at leseren gjenkjenner ord umiddelbart, hurtig og korrekt. Ordet blir umiddelbart sammenliknet med ord som finnes i det mentale leksikonet (Ehri, 2007). Denne strategien er en forutsetning for å oppnå god leseflyt som er et felles begrep for blant annet lesehastighet, nøyaktighet og rytme (Høien & Lundberg, 2012). Leseflyt er foreslått som en brokomponent mellom avkoding og forståelse i "the simple view" (Hoover & Gough, 1990). Det skjer en trinnvis utvikling i bruk av lesestrategier fra førskolealder til overgangen barnetrinn-mellomtrinn. I forhold til avkoding er det forventet at leseren da har kommet på det høyeste nivå, og benytter seg mest av den ortografiske strategien. Videre utvikling av leseferdighet omfatter økende automatisering samt utvikling av leseforståelsen.

2.1.2 Forståelseskomponent

For å *forstå* det man leser, må man ta i bruk mange kognitive ferdigheter (Kintsch & Rawson, 2007), som aktivering av bakgrunnskunnskap, innsamling av ny informasjon og organisering av ny og gammel kunnskap. Forståelse vil si at man knytter det man leser til egne erfaringer og referanserammer. Sagt med andre ord handler det om å få en dypere forståelse av hva teksten handler om (Bråten, 2007). I følge Perfetti, Landi og Oakhill (2007) oppnås forståelse når leseren kan lage en mental representasjon av tekstbudskapet. Forståelse omfatter ikke bare forståelse basert på teksten, men også på kunnskap og erfaring. Lesere som har liten leseerfaring, har en mer tekstbasert forståelse enn erfarne lesere, som også klarer å gjøre inferenser (Perfetti et al, 2007). Inferens vil si å skape sammenheng i teksten der den ikke eksplisitt (Kintsch & Rawson, 2007).

For at tekst skal forstås, forutsettes at teksten er avkodet. Hvis ikke ordavkodingen har blitt automatisert, vil den kunne skape en ”flaskehals” som hindrer informasjon å komme videre til et høyere kognitivt prosesseringsnivå, som leseforståelse. Det betyr at leseren må bruke mer av sin kognitive kapasitet til avkoding på bekostning av forståelse (Perfetti, 1985).

2.1.3 Brokomponent

Forskning viser at avkoding og forståelse kan bare forklare ca 65 % av leseforståelsen (Hoover & Gough, 1990). Resten skyldes andre faktorer. Swanson & O'Connor (2009) mener oppmerksomhetskontroll har betydning for leseforståelsen, på den måten at den regulerer og koordinerer avkodings- og forståelsesprosessene, og kunne godt vært en tredje komponent i ”simple view”-modellen. Motivasjon er en annen betydningsfull faktor. Lesemotivasjon innebærer forventning om å mestre lesingen, en indre motivasjon for lesing og egenutvikling og kompetanseøkning som et overordnet mål (Wigfield & Tonks, 2004, ref. i Bråten, 2007). Disse to komponentene kan sees på som nødvendige forutsetninger for at lesing kan finne sted, i tillegg til at ordforråd og ordforståelse er viktig under hele leseutviklingen (Lyster, 2002). Manglende tekstforståelse oppstår hvis mer enn 20 % av ordene i en tekst er ukjente (Høien & Lundberg, 2012). Ordforråd bidrar dermed til leseforståelse, og samtidig bidrar lesing til utvidet ordforråd. Det er dermed en gjensidig avhengighet.

Siden lesing avhenger av både avkoding og forståelse, kan vansker med lesing knyttes til begge faktorene. ”Simple view”-modellen uttrykker et gjensidighetsforhold, ved at produktet blir null, hvis en av faktorene er null. Utover det er det vanskelig å si om det er lik vektingen av de to faktorene. Det er enklere å operasjonalisere begrepet avkoding enn begrepet forståelse, og dermed kan det oppstå et misforhold, fordi avkoding er mer konkret og spesifikt å forholde seg til (Uppstad & Solheim, 2006). Byrne (2007) presiserer at Lesing er kun lik Forståelse når Avkoding er lik 1.

På samme måte som det er vanskelig å si om det er lik vekting mellom disse to komponentene, er det vanskelig å si om en av dem er forutsetning for den andre. Det har vært diskusjoner om leseprosessen er bottom-up, som vil si at avkoding må komme først, eller top-down, som vil si at forkunnskaper aktiveres slik at leseren kan trekke slutninger og dermed være i stand til å forstå tekstens hovedidéer (Bråten, 2007). Disse ulike tilnærmingene finnes igjen i to ulike lesepedagogiske tradisjoner, kalt Phonics og Whole Language (Lyster, 2002). Phonics-tradisjonen står sterkere enn Whole Language innenfor forskning, noe National

Reading Panel (2000) konkluderer med i sin rapport. Noe av kritikken mot Whole Language-tradisjonen er at manglende ferdighet i å avkode ord kan føre til at lesing av hele ordbildet (logografisk lesing) fortsetter uforholdsmessig lenge. Det er ifølge Lyster og Frost (2008) størst enighet om at komponentene fungerer samtidig og integrert, i tråd med "simple view". Dette synet, at leseprosessen er både bottom-up og top-down, er det oppslutning om fra flere innen faglitteraturen om lesing (Perfetti, 1985; Bråten, 2007). En spesiell tekst som utgangspunkt, - kanskje en som eleven selv har diktet opp, kan videre danne utgangspunkt for ord- og bokstavinnlæring.

2.2 Leseutviklingsmodell

Utvikling av leseferdighet skjer ikke som et allmenngyldig utviklingsforløp. Noen barn lærer å lese på egenhånd før skolestart, men som regel er lesing et læringsprodukt. Flere leseforskere har laget modeller for leseutvikling hos barn (Spear-Swerling & Sternberg, 1994; Frith, 1985; Høien & Lundberg, 2012). Høien & Lundberg (1998) har gjennom en studie av skandinaviske barn, funnet begrunnelse for en stadiestemt leseutvikling. Innvendinger mot stadiemodeller, er at det tas for lite hensyn til individuelle forskjeller (Catts & Kamhi, 2005b). Share & Stanovitch (1995) mener det er avkodingen av enkeltord som går gjennom en stadiestemt utvikling, - ikke leseren.

Overgangen mellom stadiene kan skje gradvis eller trinnvis. Felles for de fleste leseutviklingsmodellene er at lesingen begynner på et visuelt eller logografisk nivå (Catts & Kamhi, 2005b). Videre er det enighet om at nivået etterpå omhandler ordavkoding, og at det begynner med alfabetisering. Men det er uenighet om hvor mange stadier leseren må gjennom før ordavkodingen er automatisert. Uansett er det bokstav-lyd-korrespondansen som er det grunnleggende utgangspunktet. Når lyderingen er på plass, beveger leseren seg til neste nivå som er det ortografiske nivået. Kjentegnet på dette nivået er at bokstavmønstre og stavelsesenheter kjennes igjen umiddelbart, slik at leseren leser ord uten å lydere (Catts & Kamhi, 2005b). Da sier man at ordavkodingen har blitt automatisert.

Friths leseutviklingsmodell (1985) er videreutviklet av Høien & Lundberg (2012). Denne bearbejdede modellen er mye brukt i teorigrunnet for elevers leseutvikling og diagnostisering av lesevansker i Norge.

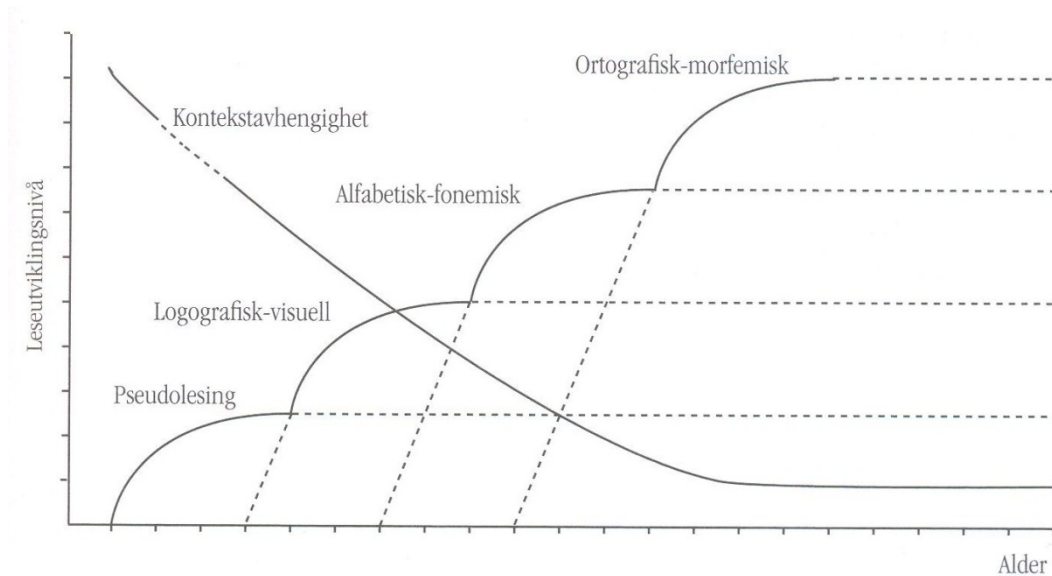


Fig. 1 Modell av lesestadiene (Høien & Lundberg, 2012)

Modellen (fig. 1) illustrerer at ordavkodingen blir mindre og mindre kontekstavhengig når alderen øker, samtidig som utviklingen av avkodingsstrategiene ikke er lineær. Nivåene i denne modellen er delt inn i fire, og starter med pseudolesing. På dette stadiet, som hører til tidlig førskolealder, leser man omgivelsene mer enn selve ordet. Typisk eksempel på pseudolesing er lesing av MELK på melkekartong. På nivå to spiller også omgivelsene inn, men i tillegg observerer leseren det grafiske mønsteret på enkelte ord. Denne strategien innebærer assosiasjoner mellom visuelle særtrekk ved ordet og ordets mening (Høien & Lundberg, 2012). Seymour & Evans (1992) mener at denne strategien kan ha en viktig funksjon som en brobygger til logografisk ordavkoding etter hvert som bokstaver læres. Videre kan den være et fundament for ortografisk lesing ved at hele ordet leses umiddelbart uten lydering først. Lydering eller alfabetisk-fonologisk lesing er neste nivå. Dette er et krevende nivå ved at leseren må analysere bokstavenes former og lære seg de tilhørende lydene. I denne grafem-fonem-korrespondansen (bokstav-lyd) spiller fonemisk bevissthet en rolle. Med fonemisk bevissthet menes ”evnen til å dele ord inn i de fonemene som utgjør ordet” (Høien & Lundberg, 2012, s. 59). Fonemisk bevissthet er en del av det mer generelle begrepet fonologisk bevissthet, som innbefatter i tillegg rimbevissthet, stavelsesbevissthet og verbalt korttidsminne, og er en av de viktigste språkvariablene for leseutviklingen (Melby-Lervåg, et al 2012). Ifølge Høien & Lundberg (2012), mener noen at fonemisk bevissthet snarere er et resultat av leseopplæringen enn en prediktor.

Fonologisk leseferdighet gjør leseren i stand til å lese nye ord, men den er oppmerksomhetskrevende. Avkodingen går sakte, og belaster arbeidsminnet så mye at leseforståelsen kan gå tapt.

På det ortografisk-morfemiske nivået foregår avkodingen så fort at leseren behøver ikke bruke ressurser på å tenke på hva som står skrevet (Ehri, 2007). Avkodingen har blitt automatisert ved at ortografiske strukturer oppdages og gjenkjennes umiddelbart. Dette er det høyeste nivået for avkoding, og siste nivå i modellen til Høien & Lundberg (2012). En videre utvikling av leseferdigheten vil omfatte fortolkning, slutninger og andre mentale prosesser.

I denne modellen er vekstprogresjonen størst i begynnelsen, og avtar etter hvert (Fig.1). Når fullt utviklet leseferdighet er oppnådd, er strategiferdigheten stabil. I tillegg illustrerer modellen at lesenivåene overlapper hverandre. Nye strategier bygger på tidligere lærte, som kan brukes som ”back-up”-strategier i møte med vanskelige ord. Det å kunne være fleksibel til å gjøre dette, er nettopp kjennetegnet på en god leser (Høien & Lundberg, 2012). Denne spesifiseringen av overlapping skiller seg fra andre utviklingsmodeller. Noe av begrensningene som har blitt pekt på ved andre modeller er at stadiene er faste med tanke på begynnelse og slutt (Catts & Kamhi, 2005b).

2.3 Svak leseferdighet

De elevene som strever med lesing, blir omtalt som svake lesere, elever med lav lesekompetanse, elever med svak eller dårlig leseferdighet eller elever med lesevansker. Noen er diagnostisert, og blir da omtalt som dyslektikere eller elever med spesifikke lese- og skrivevansker. Ifølge Gabrielsen, Heber & Høien (2008) råder det en oppfatning om at når noen har problem med å lese og skrive, så er det dysleksi. Dette mener de er galt, fordi gruppen svake lesere er langt større enn dyslektikergruppen. Med utgangspunkt i ”the simple view of reading”, kan man dele svake lesere inn i tre grupper: de med avkodingsvansker, de med forståelsesvansker, og de med vansker innenfor begge områdene (Hoover & Gough, 1990). Svake lesere i norsk skole kan finnes innenfor alle disse gruppene. Ifølge Elbro & Jensen (2005), er dårlige avkodingsferdigheter en av de store hindringene på vei mot funksjonell leseferdighet. Dysleksi, som spesifikk lesevanske, defineres som en avkodingsvanske (Høien & Lundberg, 2012), og leseforståelsesvanske som et sekundært

problem. Swanson (2006) forklarer lesevansker med ordavkodingsvansker, som videre vil gi vansker med leseforståelse. Han følger opp med en operasjonell definisjon som omfatter barn med en generell IQ-skåre over 85 og som skårer under 25 persentil på en standardisert lesetest (Swanson, 2006).

Årsaken til avkodingsvansker har sammenheng med svak fonologisk bevissthet. Dette viser en stor meta-analyse av Melby-Lervåg, Lyster & Hulme (2012). Svak fonologisk bevissthet betyr at man strever med å manipulere fonemer ved for eksempel å bytte ut fonemer i et ord, man strever med å rime, og det er vanskelig å identifisere eller maskere stavelser (Melby-Lervåg et al, 2012). Avkoding og fonologisk bevissthet står i et gjensidig påvirkningsforhold (Melby-Lervåg & Hulme, 2010) ved at trening av fonologisk bevissthet påvirker avkodingsferdigheten og trening på avkoding fører til bedre fonologisk bevissthet. Årsaken til svak fonologisk bevissthet, hevder Elbro (1996) er svak fonologisk representasjon i langtidsmminnet, som igjen kan føre til avkodingsvansker. Forskningslitteraturen innenfor lesevansker viser til at dyslektikere strever med oppgaver som fordrer gode fonologiske representasjoner i langtidsmminnet (Melby-Lervåg & Hulme, 2010). Høien og Lundberg (2012) understreker at de fonologiske vanskene som dyslektikere strever med, gjør seg utslag i dårlig verbalt korttidsmminne og referer til Lyon mfl. (2003) som har funnet det samme. Begrunnelsen er at verbalt korttidsmminne "[...] stiller krav om tilgang (access) til fonologiske representasjoner som lagres i korttidsmminnet og bli tilgjengelige for muntlig eller skriftlig gjenkalling" (Høien og Lundberg, 2012, s.26). Det kan dermed virke som fonologiske vansker gjør seg utslag i vansker knyttet til både langtidsmminne og korttidsmminne.

Noen elever har god avkodingsferdighet, men store vansker med forståelse. Det kalles hyperleksi (Elbro, 2007). Den formen for lesevanske kan finnes hos barn med gjennomgripende vansker som autisme (Elbro, 2007). Avgjørende årsaker til vansker med leseforståelsen finnes innenfor særlig to hovedområder (Perfett, Landhi & Oakhill, 2007):

- fonologisk prosessering og ordavkoding
- svak ord- og begrepskunnskap.

Forskningslitteratur viser til at elever med lesevansker har dårligere ordforråd enn normallesere. Lyster (2002) henviser til studier som påviser at både ordforrådet og kvaliteten i ordkunnskapen påvirker leseforståelsen. Et godt ordforråd fører til økt ordforråd ved at man leser mer, og skjønner mer. Omvendt kan lite ordforråd utvikle seg lite fordi leseren strever,

og får dermed mindre leseerfaring. Da er det nærliggende at det oppstår en ”Matteuseffekt” (Stanowich, 1986), som kort sagt betyr at de svake blir svakere, og de sterke blir sterkere.

Svake lesere i norsk skole er ingen enhetlig gruppe. Definisjonen på svak leser er avhengig av et sammenligningsgrunnlag. I den internasjonale leseundersøkelsen PIRLS i 2006, fikk 22 % av de norske 9-åringene som var med, resultat på nivå 1, av 5 mulige (Utdanningsdirektoratet, 2007). PISA-resultatene fra 2009 viste at 15 % av de norske 15-åringene, hadde så store leseproblemer at OECD mente de ville få problemer med videre utdanning på grunn av dette (Kjærnsli & Roe, 2010). På nasjonale prøver i lesing for 5. trinn 2010, var 26,4 % av elevene nasjonalt på nivå 1, av 3 mulige (Utdanningsdirektoratet). En internasjonal OECD-undersøkelse som omfatter voksnes leseferdighet, viste at 30 % av nordmenn leser for dårlig til å kunne fungere tilfredsstillende i arbeids- og samfunnsliv (Statistisk sentralbyrå, 2000).

”Some researchers, however, prefer restricting the definition of reading to just the decoding component” (Crowder, 1982, ref. i Catts & Kamhi, 2005, s. 4). Svake lesere eller lesere med svak leseferdighet eller lav lesekompetanse, er i denne oppgaven elever på 5. trinn som skårer lavt på den standardiserte avkodingstesten STAS. Med lavt menes innenfor 25 % av de svakeste resultatene.

2.4 Arbeidsminne

Arbeidsminnet brukes til midlertidig lagring og bearbeiding av informasjon (Baddeley, 2012), av ulik størrelse, fra bokstaver eller tall til setninger. Den spiller derfor en viktig rolle i leseprosessen både når det gjelder avkoding og forståelse.

Den kunnskapen man nå har om arbeidsminnet har utgangspunkt i interessen for kognitive mekanismer i læreprosessen. Den tyske filosofen Ebbinghaus studerte hukommelsen etter naturvitenskapelige metoder på slutten av 1800-tallet. Gjennom dette bidro han til å gjøre studiet av læring til en erfaringsvitenskapelig disiplin. Læring og hukommelse ble to sider av samme sak. Hans forskning førte frem til en modell som kalles glemselskurven, som viser at informasjon vi har hørt eller lært, glemmes fort hvis det ikke repeteres. Informasjonen glemmes fortest og mest rett etter innlæring, deretter flates kurven ut (Helstrup & Kaufmann, 2000)

For at informasjon skal huskes, må det gjennom noen stadier. Det må leses, oppbevares over tid og til sist hentes ut igjen når det trengs. I denne læringsprosessen gjør man seg bruk av korttidsminne/arbeidsminne og langtidsminne. Atkinson & Shiffrin (1968) referert i Baddeley (2012) laget en modell der de delte hukommelsen inn i sanseregister, korttidsminne og langtidsminne. Korttidsminnet ble regnet som det minnet der informasjonen ble holdt i noen sekunder, mens langtidsminnet ble sett på som det lageret der minner hadde kommet inn permanent, enten av personlig karakter eller av generell art med hovedvekt på fakta og kunnskap. Hos Atkinson & Shiffrin er korttidsminnet sentral for koding, bearbeiding, lagring og gjenkalling. Baddeley & Hitch (2012) ønsket å undersøke dette nærmere, - korttidsminnets funksjon. Resonnementet de kom til var slik at personer som ble bedt om å huske et antall ord, ville ha problemer med å utføre andre kognitive oppgaver samtidig hvis det var slik at korttidshukommelsen var det samme som arbeidsminne (Baddeley, 2012). De kom til at det måtte være et kjernesystem, en overordnet kontrollenhet, og to undersystemer, kalt slavesystemer, med forskjellige funksjoner. Disse tre enheten til sammen mente de var ansvarlige for prosessene i korttidsminnet. De valgte heretter å kalle dette for arbeidsminnet.

Figur 2 viser at arbeidsminne er delt opp i tre hoveddeler som alle har ulike funksjoner: den sentrale styringsenheten (the central executive) holder orden på de to slavesystemene som kalles den fonologiske løkken (the phonological loop) og den visuo-spatielle skisseblokken (the visuo-spatial sketchpad) (Baddeley & Hitch, 2012).

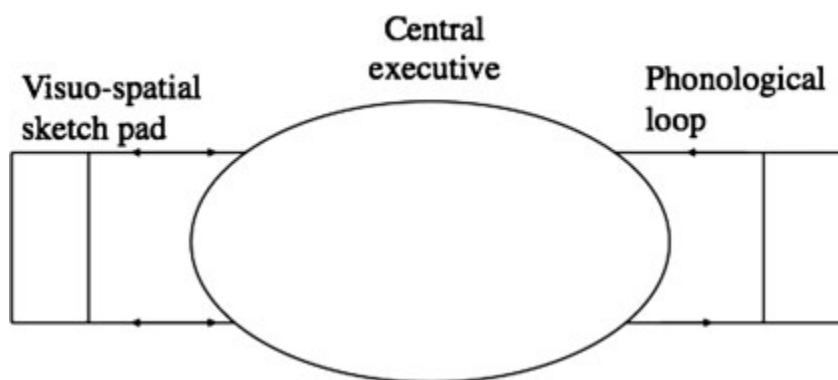


Fig. 2 Den opprinnelige arbeidsminnemodellen til Baddeley & Hitch fra 1974 (2012)

Kjernen i denne modellen er *den sentrale styringsenheten*. Den er ansvarlig for å regulere ulike funksjoner som oppmerksomhet, igangsetting, skifte av aktivitet eller oppmerksomhet,

planlegging og responser (Baddeley, 2012). Den koordinerer aktivitetene innenfor arbeidsminnet. De to andre enhetene er slavesystemer til den sentrale styringsenheten, og skal manipulere og opprettholde verbal og visuospatial informasjon. *Den visuospatiale skisseblokken* lagrer og manipulerer visuell eller romlig kodet informasjon. Det å kjenne igjen ord og ordfragment når man skal lese er dermed mulig ved hjelp av dette systemet, også ved ulik håndskrift. Visuell informasjon benevnes ofte med ord/begreper. Fra det tidspunkt er det den fonologiske løkken som overtar. I *den fonologiske løkken* blir informasjon som leses eller høres lagret i et fonologisk korttidsminne, og i tillegg gjentas eller omkodes informasjonen fonologisk med en indre stemme for å hindre at informasjonen glemmes (Baddeley, 2012). På den måten består den fonologiske løkken av to undersystemer som er avhengig av hverandre: et fonologisk lager og en subvokal gjentakelse. Informasjonen forsvinner etter ca 2 sekunder hvis den ikke repeteres subvokalt, ifølge Baddeley (2012). Verken manglende hørsel eller manglende artikulasjonsevne er til hinder for at den fonologiske løkken utvikles (Gathercole & Baddely, 1993). Det er to faktorer som påvirker kapasiteten til den fonologiske løkken: ordlengde-effekt og fonologisk likhetseffekt (Baddeley, 2003). Med ordlengde-effekt menes at det tar lengre tid å artikulere lange ord enn korte ord, og dermed er det vanskeligere å huske lange ord, noe som belaster det fonologiske minnet. Det er ikke enighet om denne teorien. Hulme mfl. (2004) mener det er mer fonologisk kompleksitet som vanskeliggjør gjenkalling, istedenfor tidsvarigheten. Fonologisk likhetseffekt betyr at det er vanskeligere å huske en rekke med ord som er fonologisk like, eksempelvis hatt-satt-matt, enn ord som er ulike. Hvis likheten er av semantisk karakter, erfares ingen effekt (Baddeley, 2003), som svær-stor-enorm. Forklaringen til dette er at lagring av fonologisk like spor skaper forstyrrelser. Det er gjort undersøkelser av fonologisk likhetseffekt hos barn med språkvanske (Gathercole & Baddeley, 1990). Der var den ikke til stede. Det forklares med at disse barna bruker ikke-fonologiske lagringsstrategier (Gathercole & Baddeley, 1990). I 2000 utvidet Baddeley modellen med en ny komponent, *den episodiske bufferen* (fig 3). Dens oppgave er å integrere informasjon fra de to slavesystemene til en helhetlig lagring videre i langtidsminnet (Baddeley, 2003). Som figuren viser, kalles alle de fire komponentene for flyktige systemer, mens langtidsminnet er et krystallisert system. Det betyr at informasjonen forsvinner raskt i subsystemene. Den episodiske bufferen er et midlertidig lager ved at ulik informasjon fra subsystemene blir integrert med informasjon fra langtidsminnet i biter eller episoder. I forhold til senralstyringsenheten er forskjellen at mens den episodiske bufferen først og fremst har å

gjøre med lagring, har den førstnevnte komponenten å gjøre med oppmerksomhetskontroll (Baddeley, 2003).

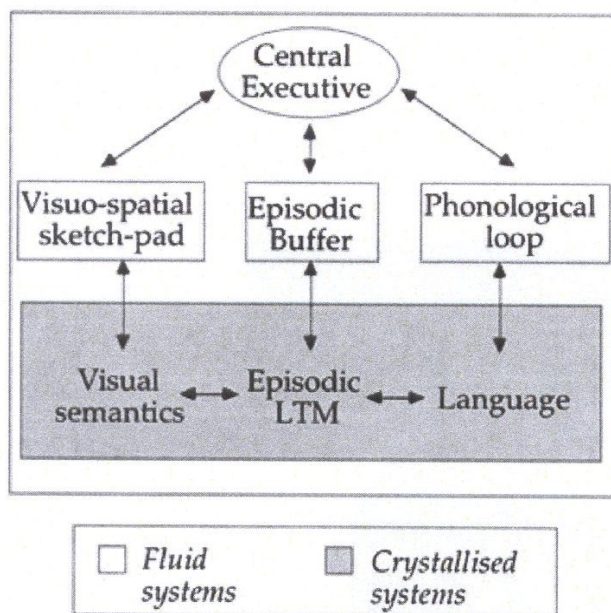


Fig. 3 Baddeley's modell av arbeidsminnet med fire komponenter (Baddeley, 2012)

2.4.1 Sammenheng mellom arbeidsminne og skolerelaterte læringsprosesser

Arbeidsminnet spiller en rolle i læringsprosesser. Individuelle forskjeller knyttet til arbeidsminnets oppmerksomhetskomponent har sammenheng med barns leseferdighet (Gathercole & Pickering, 2001), matematikkferdighet (Geary, Hoard, Byrd-Caven & De Soto, 2004) og kan predikere videre akademiske prestasjoner (Gathercole, Brown & Pickering 2003). Elever som strever med lesing og matematikk, har svakere arbeidsminnekapasitet enn elever uten vansker (Holmes et al, 2009). Holmes (2009) referer til Gathercole & Alloway som i en undersøkelse i 2008 fant at 83 % av barn med nedsatt arbeidsminne skårer svakt på lese- og/eller matematikktester.

Tillmann, Nyberg & Bohlin (2008) undersøkte hvordan de fire ulike komponentene i arbeidsminnet relaterte til den flyktige intelligensen. Etter å ha målt 196 barn i alderen 6-13 år, fant de ut at kapasiteten på arbeidshukommelsen og intelligensen økte jevnt med barnas alder. Det betyr at arbeidshukommelse består av flere spesialiserte komponenter, og flytende

intelligens kan muligens være avhengig av evnen til å lagre og bearbeide informasjon i arbeidshukommelsen.

I språkprosesser er arbeidsminnets funksjon å ta imot og bearbeide lydmønstre, ord og setninger, og videre holde dette fast slik at de kan manipuleres og forstås (Baddeley 2003; Gathercole 2006). Ved lesing må bokstavtegn gjenkjennes og grafem (bokstav) må assosieres med rett fonem (lyd). Alle grafemene må holdes aktivt i korttidsminnet, i riktig rekkefølge, til alle har blitt representert med riktige fonemer. Så trekkes de sammen til et ord. Ordet må være meningsfullt for leseren for at det leste ordet eller setningen skal forstås. Meningen hentes fra langtidsminnet (Gathercole & Baddeley, 1993). Lesing som ikke er blitt automatisert kan dermed sies å være en ressurskrevende kognitiv prosess. Den er avhengig av både prosesseringsevne og lagringskapasitet. Arbeidsminnets kapasitet kan sees på som en god prediktor på fremtidig leseferdighet blant tidlige lesere (Scarborough, 1998). I en longitudinell studie utført av Gathercole, Tiffany, Briscoe, Thorn & Alspac-team (2005) ble arbeidsminne og fonologisk bevissthet undersøkt i forhold til senere lese- og skriveferdigheter. Barn som hadde svakt fonologisk minne da de var 5 år, gjorde det signifikant dårligere på leseoppgaver da de var 8 år i forhold til de som ikke hadde svakt minne. I en annen longitudinell studie undersøkte Seigneuric & Ehrlich (2005) sammenhenger mellom blant annet avkoding, ordforråd, arbeidsminne og leseforståelse. Resultatene viste at arbeidsminne var en sterk prediktor på leseforståelse fra tredje klasse.

Leseforståelse er avhengig av mange kognitive prosesser, som fonologisk prosessering, lytteforståelse, ordforråd, benevningshastighet og arbeidsminne (Swanson, 2003).

Arbeidsminnekapasitet alene er ikke en avgjørende faktor i forhold til god eller dårlig leseforståelse, men ifølge Loosi, Buschkuhl, Perrig & Jeaggi (2012) er det knyttet til begrepsapparatet. De trekker frem Gathercole, Pickering, Hall & Peaker (2001) som viser til at det er sterkere sammenheng mellom verbalt korttidsminne og kjente ord enn nonord. Swanson (2003) undersøkte unge voksne som hadde fått dysleksidiagnose som barn for å se om det var noen av de kognitive prosessene som var mer avgjørende enn andre når det gjaldt leseforståelse. Han konkluderte med at "the coordination of several processes may provide the best account of reading comprehension difficulties" (s.553).

Kintsch & Rawson (2007) har drøftet kapasiteten som en god leser skal holde i arbeidsminnet under lesingen: kunnskap om tekstens makrostruktur, språkkunnskap og allmennkunnskap. De mener arbeidsminnet nyttiggjør seg langtidsminnet når man leser tekster. Det er ikke

kapasiteten til arbeidsminnet som er forskjellig hos ulike lesere, men måten kapasiteten utnyttes. Lesere med stor kapasitet har automatisert avkoding og stor leseerfaring. Informasjonen de får gjennom teksten organiseres i en hierarkisk makrostruktur, gjennom et stort begrepsapparat.

”[...] Et dårlig arbeidsminne kan være en årsak til at et barn får vansker med å utvikle effektive lese-strategier, men et dårlig arbeidsminne kan også være et resultat av dårlige leseferdigheter” (Lyster, 2001, s.145); I hvilken grad årsakene til spesifikke lese- og skrivevansker ligger i begrensninger i arbeidsminnet (Beneventi, 2010), eller om det er slik at spesifikke lese- og skrivevansker fører til begrensninger i arbeidsminnet (Melby-Lervåg, 2010), eller om det er en ukjent underliggende årsaksfaktor bak vanskene med å lære språk og begrensninger i arbeidsminnet (Melby-Lervåg, 2010) er vanskelig å gi et entydig svar på.

Both these suggestions – that phonological memory contributes to the learning of letter-sound correspondences, and that it may store sound segments generated during phonological recording – provide the possible basis for the causal link between phonological memory and later reading and spelling

(Gathercole & Baddeley, 1993, ref. i Melby-Lervåg, Lyster & Hulme, 2012, s. 325).

En stor meta-analyse viser at verbalt korttidsminne er avhengig av tilgang til fonologisk informasjon og representasjon på samme måte som leseferdighet er det (Melby-Lervåg et al 2012) og har ved det ingen avgjørende rolle for utviklingen av leseferdighet. De konkluderer med at verbalt korttidsminne har lite å si for individuelle forskjeller i lesing. Det er fonemiske ferdigheter som er avgjørende, ifølge Melby-Lervåg et al (2012). Dette mener de må bety at tidlig leseopplæring må blant annet inkludere trening av fonemiske ferdigheter. Det finnes dermed ikke støtte for synspunktet om at arbeidsminnetrening har betydning for utviklingen av leseferdighet i meta-analysen til Melby-Lervåg et al (2012).

2.4.2 Forskning på arbeidsminnetrening

Arbeidsminne kan som nevnt beskrives som det å holde på informasjon over en kort tid. Men denne lagringskapasiteten har blitt sett på som begrenset. Miller (1956) vurderte den til å romme $syv \pm to$. Cowan (2010) mener å finne støtte for at det er tre til fem enheter minnet klarer å huske. Hans hovedargument er at grenseverdien for minnet først kan måles hvis man

kontrollerer eller forhindrer faktorer som støtter eller influerer minnekapasiteten. Subvokal gjentakelse eller benevning er en slik støttfaktor. Likeledes er gruppering av informasjon, kalt chunking, en annen støttfaktor (Cowan, 2010). En annen faktor som kan påvirke lagringskapasiteten ifølge Cowan (2010) er forstyrrende informasjon. De som har svakt arbeidsminne bruker opp lageret sitt på irrelevant informasjon.

Forskning viser at arbeidsminnekapasiteten utvikler seg fra barne- og ungdomsårene. Fra 6-årsalder øker den lineært til minst 16-årsalder (Klingberg, 2006). Chiappe, Hasher & Siegel (2000) mener arbeidsminnet kan utvikles frem til 19-årsalder. I tillegg kan minnekapasiteten utvides ved trening (Klingberg, Forssberg & Westerberg, 2002). Oppdagelsen av arbeidsminnets evne til å øke kapasiteten gjennom databasert trening (Klingberg, 2005) har ført til spørsmål om denne treningen kan forbedre andre kognitive ferdigheter. Studier viser at denne treningen først og fremst har hatt effekt for barn med ADHD (Klingberg, 2005) i form av økt minnekapasitet, bedre oppmerksomhet og problemløsningsevne. Holmes, Gathercole & Dunning (2009) gjorde en undersøkelse med arbeidsminnetrening blant 9-åringer som hadde svakt arbeidsminne. Kontrollgruppen fikk også databaserte treningsoppgaver, men disse oppgavene tilpasset seg ikke elevenes minnespenn etter hvert som de gjorde fremgang. Elevene som fikk tilpasset trening forbedret arbeidsminnekapasiteten og matematikkferdigheter etter treningsperioden, og seks måneder senere. De forbedret også evnen til å følge klasseromsinstruksjoner umiddelbart etter treningsperioden. Men den tilpassede treningen hadde ingen effekt på akademiske ferdigheter som ble målt ved testen WASI (Wechsler Abbreviated Scales of Intelligence

I India har Rajah, Sundaram & Anandkumar (2011) gjennomført arbeidsminnetrening på en liten gruppe elever fra 3.-5. klasse som presterte gjennomsnittlig på akademiske oppgaver. Disse viste fremgang på karakterer og total IQ sammenlignet med kontrollgruppen. Ifølge forskningslitteratur virker det som arbeidsminnetrening så langt har vist størst utbytte i prosesser knyttet til den eksekutive styringsenheten (Morrison & Chein, 2010). Selv om det foreligger mange studier av arbeidsminnetrening, er det vanskelig å sammenlikne resultatene fra undersøkelsen her med andre resultater. Jaeggi, Buschkuhl, Jonides & Shah (2011) mener videre forskning knyttet til kognitiv trening bør undersøke hva slags treningsforhold og -gjennomføring som gir best overføringseffekt og hvilken målgruppe som nyttiggjør seg den

best. Det er ikke lenger et spørsmål om kognitiv trening virker. (Jaeggi et al, 2011), - det er bare spørsmål om for hvem, og under hvilke forhold.

2.5 Kognitivt perspektiv på læring

I problemstillingen for denne oppgaven finnes formuleringen ”effekt på leseferdighet”. Implisitt i dette ligger en vurdering med hovedvekt på læring. Skolen er ”[...] lærested for grunnleggende kunnskaper, ferdigheter og holdninger.” (Kunnskapsdepartementet, 2003a, s. 11). Lesing er en av disse grunnleggende ferdighetene skolen skal gi opplæring i (Utdanningsdirektoratet, 2006). Læring sees ofte på som overføring av kunnskap, et syn som gjør kunnskap til noe objektivt. Kunnskap kan også sees på som noe som konstrueres gjennom kognitive og sosiale prosesser (Rørvik, 1994). Det er ulike teorier om hvordan læring skjer, og hva som fremmer læring. Ifølge sosiale læringsteorier skjer læring i interaksjon med andre. Kognitive læringsteorier er opptatt av individuelle prosesser som språk, tenkning og problemløsning: det som skjer inne i elevens hode. Den mest sentrale teoretikeren innenfor kognitiv læringsteori er Jean Piaget. Han var opptatt av hvordan mennesker skaper mening ved å samle og organisere informasjon. Ny informasjon lagres og organiseres i strukturer, - i indre representasjoner som han kalte skjema. Dette er ikke statiske minnespor, men aktive handlingsmønstre (Piaget, 1973). I forbindelse med begrepet skjema, bruker Piaget begrepene assimilasjon og akkomodasjon. Assimilasjon er slik vi tolker verden med utgangspunkt i det vi vet og kan. Akkomodasjon er den forandringen vi må gjøre i skjemaene våre for å forstå ny viten. Disse to prosessene foregår nesten hele tiden, bortsett fra hvis vi møter på noe som er helt uforståelig (Piaget, 1973).

En faktor som Piaget mener påvirker den kognitive utviklingen er likevektsprinsippet, - motivasjonen til å lære. Det er en medfødt prosess som er selvregulerende, og som settes i gang når vi møter noe som ikke stemmer (Piaget, 1973). For å få til indre likevekt, må det skje en akkomodasjon, - en læring, eller en endring av skjema. Og det å lære noe, er å koble noe nytt sammen med det som allerede er der. Men de sporene som allerede er der, er forskjellige hos hver enkelt. Dermed finnes en forklaring for hvorfor elever som får samme undervisning, kan lære noe forskjellig (Illeris, 2012). Eller hvorfor elever får ulik læring av å lese samme tekst.

Lesing avhenger som tidligere beskrevet av mange kognitive delprosesser, som avkoding og manipulering. Hvordan informasjon bearbeides og lagres i hjernen er kjernen i teorier om informasjonsprosessering eller -behandling, som er en annen undergruppe av kognitive læringsteorier (Skaalvik & Skaalvik, 2005).

Informasjonsprosesseringen kan foregå ved at ytre sanseinntrykk overføres til et sanseregister. Disse inntrykkene omformes eller kodes slik at de kan lagres i et minnesystem: korttidsminne og langtidsminne. Hvis det blir for mye informasjon i korttidsminne, kan den falle ut. Målet med informasjonen/inntrykkene er å få det over i langtidsminne (Skaalvik & Skaalvik, 2005). For å klare det, trengs repetisjon og øving, jf kap.2.4. Subvokal gjentakelse er eksempel på en strategi som kan holde informasjonen ved like slik at den kommer over i langtidsminnet. Innenfor denne rammen blir prosesser som oppmerksomhet, konsentrasjon, fokusering, repetisjon og innlæring viktig å fokusere på i et læringsperspektiv.

Skoleprestasjoner kan bli påvirket av bestemte læringsprosesser, i følge kognitive læringsteorier. Den kognitive bearbeidingen av informasjon vil variere når det gjelder lesing.. Dermed vil individuelle forskjeller i kognitiv prosessering av informasjon være utslagsgivende på skoleprestasjoner der leseferdighet er involvert. Den kognitive profilen som ligger til grunn for den enkeltes leseferdighet, vil kunne være utgangspunktet for tilretteleggingen av leseundervisning.

Denne oppgaven er forankret i det kognitive perspektivet på læring, - at mennesket er selv aktiv i sitt læringsarbeid. Dette synet virker også forenlig med den teoretiske forankringen til arbeidsminnetrening.

2.6 Hva sier læreplanen om leseferdighet?

Kunnskapsløftet fremhever lesing som en av fem grunnleggende ferdigheter som skal gjennomsyre alle fag. Lesing ses på som et redskap i egen læring, og som et redskap til deltakelse i samfunnet som en kritisk og reflektert borger. En forutsetning for å kunne tilegne seg informasjon er at den tekniske leseferdigheten er på plass.

I forhold til lesing som grunnleggende ferdighet, skal elevene ha en leseutvikling gjennom det 12-årige skoleløpet fra å kunne trekke sammen bokstaver til ord på 1. trinn til å bli

funksjonelle lesere som kan lese og tolke alle slags tekster innen de er ferdig på videregående (Utdanningsdirektoratet, 2006).

Kompetansemål fra læreplanen i norsk etter 2. trinn legger føringer på at leseferdigheten skal være på ortografisk nivå (Utdanningsdirektoratet, 2006):

- lese enkle tekster med sammenheng og forståelse

Samtidig tas det høyde for individuelle forskjeller med tanke på utviklingstrinn:

- trekke bokstavlyder sammen til ord

Det siste kompetansemålet betyr at fonologisk lesing skal trenes på slik at den strategien er i godt bruk.

I forhold til denne undersøkelsen er det interessant å se hva som forventes av ferdighetsnivå innenfor lesing etter 4. trinn (Utdanningsdirektoratet, 2006):

- lese skjønnlitteratur og fagtekster for barn med flyt, sammenheng og forståelse

- bruke lesestrategier og tekstkunnskap målrettet for lære

Det betyr at elevene er forventet å bruke den ortografiske lesestrategien. Flyt og sammenheng er kjennetegn på automatisert avkoding. I tillegg forventes det at eleven forstår det som leses. Dette vil bety at elever som ikke har oppnådd automatisert avkoding ved utgangen av 4. trinn, vil kunne kategoriseres som svake lesere. I løpet av 5. trinn forventes en ytterligere utvikling av leseferdigheten ved at eleven skal kunne ”lese et mangfold av tekster i ulike sjangrer og av ulik kompleksitet på bokmål og nynorsk: norske og oversatte, skjønnlitterære tekster og sakprosa-tekster” (Utdanningsdirektoratet, 2006). På 6. trinn gjelder samme læringsmål som for 5. trinn.

Dette innebærer en økt forventning fra 4. til 5. trinn om god leseferdighet, og det forutsetter at ordavkodingen er automatisert. Det betyr at det sannsynligvis er større forskjeller i leseferdighetene blant elever på 5. trinn i forhold til 4. og 6. trinn.

2.7 Treningsprogrammet Minnelek

Sverige har utviklet et databasert program for trening av arbeidsminne, - Minnelek. Det skal brukes i denne undersøkelsen, og er laget av et team bestående av blant annet psykologer, spesialpedagoger og programutviklere (Mikroverkstedet, 2012).

Treningen skjer ved å gjøre øvelser på data. Dataøvelsene går ut på å huske antall objekter som vises på ulike måter. Noen ganger skal man huske rekkefølgen på objektene i den rekkefølgen de vises, mens andre ganger skal man gjengi rekkefølgen baklengs. Hensikten med øvelsene er å øke antall objekter man skal huske.

Programmet inneholder 10 ulike moduler med 4 ulike øvelser i hver modul. Det finnes en utgave for barn mellom 5 og 11 år, og en utgave for ungdom fra 12-16. De 4 forskjellige øvelsene trener ulike deler i arbeidsminnet:

- visuospatial øvelse med fast plasserte objekter, roterende objekter, og fast plasserte objekter som bytter plass og forstyrrende elementer
- visuoauditiv øvelse med fast plasserte objekter



Dette er eksempel på en visuospatial øvelse fra modul 1. Objektene har faste plasser som aktiveres i tilfeldig rekkefølge. Eleven skal etterpå klikke på objektene i samme rekkefølge som de aktiveres. Når eleven klarer 8 objekter i samme rekkefølge som de presenteres, endres retningen og eleven må klikke i omvendt rekkefølge.



Dette er en visuospatial øvelse med roterende objekter fra modul 2. Objektene/lampene tennes i tilfeldig rekkefølge, og flytter seg en kvart runde etter at lampene har blinket. Eleven skal

klikke på lampene i samme rekkefølge som de tennes. Hvis eleven husker 8 objekter, snur retningen på øvelsen, og objektene skal klikkes på i omvendt rekkefølge.

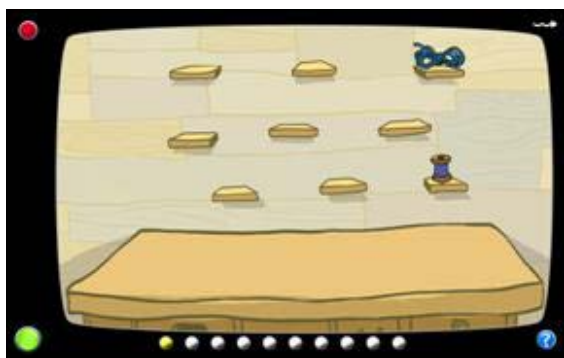
Neste bilde er eksempel på øvelse fra modul 3. Den er visuoauditiv med fast plasserte objekter som presenteres verbalt. Objektene rører på seg og gir fra seg en lyd. De skal klikkes på i samme rekkefølge som de presenteres. Også her endres retningen på objektene etter 8 ganger i samme rekkefølge.



Øvelse fra modul 3.

Modul 4 er øvelse er nesten som modul 3. Den er også visuoauditiv med fast plasserte objekter, men objektene blir presentert verbalt før de er synlige. Eleven skal klikke på objektene i samme rekkefølge som de blir presentert verbalt. Også disse objektene skal klikkes på i omvendt rekkefølge etter at 8 objekter er husket.

Modul 5 er en variant av modul 1. Det vil si at den er visuospatial med faste objekter som forsvinner i tilfeldig rekkefølge. Det er en litt høyere vanskegrad ved at objektene står på 3 rekker.



Modul 6 er visuospatial med faste objekter plassert på hyller. Objektene markeres i tilfeldig rekkefølge, men etter at alle er markert går de ned på et bord og blandes med et objekt til.

Dette er en såkalt distraktor. Når objektene klikkes på, går de tilbake til sin opprinnelige plass på hyllen.

I modul 7 er øvelsen visuospatial med fast plasserte objekter. Objektene presenteres verbalt og visuelt. Lyden er ulik for hvert objekt, og den visuelle markeringen er diskret. Det kreves derfor oppmerksomhet av eleven.



Modul 8 er en øvelse som er visuoauditiv som fast plasserte objekter fra to kategorier. Objektene presenteres verbalt med annenhver fra hver kategori. Eleven skal sortere objektene i de to kategoriene, og markere kategori 1 først og objekter fra kategori 2 etterpå. Denne øvelsen er krevende og passer best fra 9 år alder.

Modul 9 er en vanskelig visuospatial øvelse med fast plasserte objekter, men objektene presenteres i par. Målet er å øke antall par man husker.

I modul 10 er øvelsen annerledes ved at målet er å lære, lete opp og huske objekter som presenteres opp i bildet. Først vises 1 objekt, etter at det er borte dukker 5 nye objekter opp. Eleven skal finne ut hvilke objekter som er like det som først ble vist, og så huske hvor de ble vist.

Treningsperioden anbefales å være på 25 dager, som vil si 5 uker. Hver trening vil ta mellom 25-40 minutter. Treningsperioden kan være på færre dager, og den kan gjentas. Da anbefales det at treningen gjentas innen 3 måneder. Treningen kan foregå hjemme eller på skolen, under ledelse av en trener som kjenner til programmet.

Vanskelighetsgraden på oppgavene tilpasses hele tiden barnets prestasjon, slik at belastningen på arbeidsminnet ligger hele tiden på et optimalt nivå. Det er avgjørende for treningen av arbeidsminnet at øvelsene ligger på grensen til hva som er vanskelig for barnet eller den som

trener. Hvis øvelsene er for enkle, viser studier at treningen ikke har noen effekt (Holmes et al 2009).

2.8 Testbatteri

Begrepet leseferdighet er et teoretisk begrep som i teorigjennomgangen kap 2.1.1 ble forklart med begrepene avkoding og forståelse. Det ble også kort redegjort for leseflyt, som en foreslått brokomponent. For å kunne vurdere disse ferdighetene, må det velges ut noen observerbare tegn som kan være indikatorer på begrepene. Fem av testene som brukes i undersøkelsen er operasjonaliseringer av begrepene leseferdighet: STAS, Leseflyt fra LOGOS, samt Leseforståelse, Ordidentifikasjon, Fonologisk lesing og Ortografisk lesing også fra LOGOS.

Arbeidsminne er et annet teoretisk begrep som konkretiseres gjennom testene Setningsminne fra Språk 6-16 og Tallhukommelse fra WISC-IV. I tillegg har undersøkelsen med en test som konkretisering på en kognitiv kontrollvariabel.

2.8.1 Raven Standard Progressive Matriser (SPM)

Dette er en kognitiv ikke-verbal evneprøve som i dette tiltaket brukes som en kontrollvariabel. Testen er standardisert i mange land, og brukes ofte både på barn og voksne. Den inneholder 60 oppgaver fordelt på 5 serier, med 12 oppgaver på hver (Raven, Court & Raven, 1986). Det er økende vanskegrad i hver serie. Hver oppgave består av mønstre og figurer hvor en bit mangler. Den riktige biten velges ut blant seks til åtte svaralternativer. Tiden settes til ca 45 minutter.

2.8.2 STAS

STAS, som står for standardisert test i avkoding og staving, er et kartleggingsverktøy utarbeidet av Jan E. Klinkenberg & Elsebet Skaar (2003), i samarbeid med Ringerike PP-tjeneste. Testen er basert på teori om to avkodingsstrategier, som tidligere nevnt (kap. 2.1.1). Leseprøvene er delt opp i gruppeprøver og individuelle prøver. I dette prosjektet brukes bare gruppeprøvene, som består av tre ulike delprøver:

- *X-leksikalitet*, en generell ordavkodingsprøve som i følge Klinkenberg & Skaar (2003) har til hensikt å måle sammenhengen mellom ortografisk og fonologisk avkodingsstrategi. Den gjennomføres som en stillelesingsprøve med ramme på 3 minutter. Det skal strekes under ord som er skrevet helt riktig. Distraktor er nonord og pseudohomofone ord, som vil si nonord som høres ut som virkelige ord når de leses (Klinkenberg & Skaar, 2003).
- *Lesing av meningsfylte nonord* har til oppgave å kartlegge fonologisk avkodingsstrategi, uten bruk av ortografisk strategi. Ord som høres riktig ut, pseudohomofone ord, er målordene. Nonord er distraktor. Eksempelvis er ”ve” (ved) et målord, mens ”pøsle” er distraktor. Tidsrammen er også her 3 minutter (Klinkenberg & Skaar, 2003).
- *Lesing av riktig skrevne ord* er ment å kartlegge ortografisk avkodingsstrategi av høyfrekvente og lavfrekvente ord. Det vil si at prøven er delt i to. Eleven skal streke under riktig skrevet ord med en tidsramme på 2 minutter på hver delprøve. Homofone ord er distraktører (Klinkenberg & Skaar, 2003).

2.8.3 LOGOS

Dette er en standardisert lesetest som kan benyttes ved diagnostisering av dysleksi. Den er laget av professor Torleiv Høien, og er databasert. Delprøvene som benyttes i denne studien er: leseflyt, leseforståelse, ordidentifikasjon, fonologisk lesing og ortografisk lesing

- Deltest 1: Leseflyt og leseforståelse
Testen er en fortelling på fem tekstavsnitt som eleven skal lese høyt. Etter hvert avsnitt skal det svares på tre spørsmål. Til sammen er det 15 spørsmål. Hastighet ved korrekte leste ord per minutt utgjør leseflyten. Leseforståelsen registreres av testleder.
- Deltest 3: Ordidentifikasjon
Det kommer ett ord om gangen på skjermen som står inntil fem sekunder. Målet er å lese så korrekt og hurtig som mulig 40 ord. Ordene varierer i vanskegrad med hensyn til lengde, frekvens og kompleksitet fra 3 til 10 bokstaver. Ordene kommer på skjermen ett og ett. Det blir stående på skjermen til testleder trykker rett eller galt på en tastaturtast. Testen måler generell avkodingsferdighet.

- Deltest 4: Fonologisk lesing

Det kommer til sammen 20 nonord av ulik lengde. Målet er også her å lese ordene så korrekt og hurtig som mulig før de forsvinner etter fem sekunder. Det er først og fremst ortografien som gjør ordene forskjellige fra ”ekte” ord. Uttalen av ordene er i tråd med norskspråklig uttale. Lesing av nonord regnes som en valid test på fonologisk strategi.

- Deltest 5: Ortografisk lesing

Testen viser stort sett ikke-lydrette ord på skjermen i svært kort tid (200 millisekunder). Disse ordene rekkes ikke eleven å lese med fonologisk strategi, og dermed måles den ortografiske strategien. Det er 30 ord som varierer i lengde og frekvens. Reaksjonstiden som eleven bruker på å lese ordet registreres av testleder, og måles av datamaskinen, på samme måte som ved deltest 4.

(Høyen & Lundberg, 2012)

2.8.4 Setningsminneprøve fra SPRÅK 6-16

Språk 6-16 er utarbeidet av Jørgen Frost og Ernst Ottem, og er en screeningstest for språkvansker hos barn og unge (Ottem & Frost, 2010). Begrunnelsen for å velge denne prøven er at det teoretiske grunnlaget bygger på antakelsen om at det er en nær sammenheng mellom begrensninger i verbalt korttidsminne og lesevansker (Frost, 2003). Setningsminne gir et mål på kapasiteten til den episodiske bufferen. Testen går ut på å gjenta ordrett en og en setning som blir lest opp av testleder. Den krever at eleven har oppmerksomhet mot både språkstruktur og semantikk. Hvis eleven klarer å organisere setningen i mindre deler som semantisk hører sammen, vil det redusere antall enheter som skal huskes. Eksempelvis i setningen ”Kari har en grønn ball” hører ”en grønn ball” sammen fordi grønn beskriver ballen, og hele leddet er objekt. Flere enheter blir således en del av en helhet. Setningsminne fordrer også god begrepsforståelse, som er en viktig forutsetning for å forstå en tekst (Lyster, 2002).

2.8.5 Tallhukommelseprøve fra WISC-IV

Dette er en delprøve fra Wechsler Intelligent Scale for Children-Fourth Edition (Wechsler, 2009) som måler arbeidsminnet. Den har to oppgaver. Første oppgave har til hensikt å måle minnekapasiteten ved at en gitt tallrekke skal gjentas i samme rekkefølge som den blir lest opp. I den oppgaven benyttes det fonologiske lageret. Den andre oppgaven måler arbeidsminnets evne til å manipulere informasjon ved at en opplest tallrekke fra to til åtte siffer skal gjentas baklengs. Det vil si at det er den eksekutive styringsenheten som belastes.

3 Metode

Et forskningsprosjekt har til hensikt å søke etter ny innsikt. Dette vil i praksis bety "[...] å etterprøve, fornye og videreutvikle" den kunnskapen som allerede er etablert eller anerkjent fra før (Befring, 2007, s. 11). Denne kunnskapsinnhenting kan foregå etter ulike metoder. Metodene grupperes først og fremst på bakgrunn av forskningsmaterialet. Humanistisk forskningsmetode baseres på tekster som eksisterer forut for forskningsprosjektet, mens empirisk forskning baserer seg på data som samles inn i tilknytning til forskningsprosjektet. Dette forskningsprosjekt er empirisk i den forstand at det samler inn ny informasjon. Datamaterialet innenfor empirisk forskning kan behandles kvalitativt eller kvantitativt. Kvalitativ forskning søker kunnskap om informanternes erfaringer, meninger, tanker, holdninger og livsverden som ikke lar seg tallfeste (Befring, 2007). Denne metoden går i dybden, og leter etter sammenheng og helhet. Data samles inn gjennom intervju, observasjon eller analyse. Kvantitativ forskning bruker informasjon som kan måles og tallfestes strukturert og systematisk. Statistiske beregninger av dette datamaterialet er en del av arbeidet innenfor den kvantitative metoden. Data skal samles inn i form av målbare enheter. Disse skal videre systematiseres og bearbeides statistisk. Det betyr at en kvantitativ tilnærming vil bli benyttet i denne undersøkelsen.

Det overordnede formålet er å undersøke en eventuell effekt av et tiltak. Det er hensiktsmessig å benytte en kvantitativ kausal forskningsmetode for å vurdere eventuell effekt av tiltaket statistisk. Med kausal metode menes at forskeren ønsker å finne en sammenheng mellom årsak og effekt (Kvernbekk, 2002). Metoden som er valgt å bruke er intervensjon i eksperimentgruppe kontrollert opp mot kontrollgruppe gjennom pre- og posttester.

3.1 Design

Det er tre typer design innenfor kvantitativ forskning: ekte eksperimentelle design, kvasi-eksperimentelle design og ikke-eksperimentelle design. For å kvalifisere til ekte, må alle individene som er med i undersøkelsen være fordelt tilfeldig (randomisert) over forsøksbetingelsene innen en eksperimentell variabel (Lund, 2002c). Eksperimentelle variabler kan være tiltak. Designet må inneholde minst én uavhengig variabel (Lund, 2002c). Med uavhengig variabel menes forsøksbetingelser som manipuleres av forskeren. Kvasi betyr uekte, i den forstand at det ikke er et ekte eksperimentelt design.

I denne undersøkelsen er arbeidsminnetrening en uavhengig variabel, ved at det kan påvirke andre variabler. Men det er ikke en tilfeldig individfordeling til de to gruppene som er med. Designet som velges er derfor kvasi-eksperimentelt. Av kvasi-eksperimentelle design benyttes et pretest-posttest-design med ekvivalente grupper. Pretest-posttest med kontrollgruppe ses på som mer solid med hensyn til indre validitet enn pretest-posttest-design med bare en gruppe (Lund, 2002d).

3.2 Utvalg

Utvalget i et kvasi-eksperimentelt design skal være et "speilbilde" av populasjonen som forskningsresultatene skal generaliseres til (Lund, 2002b). Innen kvantitativ forskning er den generelle regelen at utvalget skal være så stort som mulig (Gall, Gall & Borg, 2007), og for kausale, sammenliknende undersøkelser bør det være minst 15 deltakere i hver gruppe.

Utvalget skal velges på bakgrunn av undersøkelsens problemstilling. Ved å ha en formening om hva undersøkelsen skal gi kunnskaper om, har man også en formening om avgrensing og definisjon av populasjon.

Tilfeldig individfordeling over forsøksbetingelsene er ikke det samme som tilfeldig individutvalg fra populasjon. Det første gjelder definisjon av et ekte eksperimentelt design, og er et krav som må oppfylles for å styrke den indre validiteten. Kriterium to styrker ytre validitet, ved at det har ingenting med definisjon å gjøre, men derimot generalisering.

Når et forskningsprosjekt søker etter ny innsikt, vil det som regel gjelde en gruppe personer, som kan kalles populasjonen (Befring, 2007). Forut for forskningsprosjektet må denne populasjonen defineres og avgrenses. Populasjonen i dette forskningsprosjektet er lesesvake elever på 5. trinn. I teorikapittelet ble kriteriene som ligger til grunn for å klassifisere elever som lesesvake gjennomgått.

Hvis det er vanskelig å trekke individer tilfeldig til forsøket, må det ligge andre prinsipper til grunn for utvelgelsen, som skjønnsmessig, stratifisert eller systematisk utvelgning (Lund, 2002b).

3.2.1 Utvalgskriterier

I denne undersøkelsen er utvalget ikke randomisert (tilfeldig), som vil si at alle har den samme sjansen til å bli valgt ut. Det foretas en formålstjenlig utvelging, som vil si at det er et vurderende prinsipp som ligger til grunn. Med det menes at utvelgingen foretas på skjønnsmessig eller pragmatisk bakgrunn (Befring, 2007). Det skal velges informanter som er godt egnet til å gi den informasjonen som er nødvendig ut fra de kriteriene problemstillingen krever. Skjønnsmessig eller formålstjenlig utvelging kan riktignok gjøre det vanskelig å trekke slutninger til om utvalget er representativt for populasjonen av 5. klassinger generelt.

I undersøkelsen sammenliknes den gruppen som får intervensjon, med en kontrollgruppe som ikke får intervensjon og som er passiv. De to gruppene skal likne hverandre mest mulig.

I utvelgingsprosessen gjelder følgende kriterier:

- klasser som er mest mulig representative i forhold til normalfordeling med tanke på sosioøkonomiske forskjeller, kognitive evner, kjønnsfordeling og klassestørrelse
- 5. trinn, fordi på dette trinnet er det ifølge læreplanen forventet å ha oppnådd god avkoding, noe som også er viktig på grunn av økt pensummengde. Disse ytre kravene kombinert med individuelle leseutviklingskurver, gjør at det kan være større forskjell på sterke og svake lesere på 5. trinn enn tidligere trinn.

Utvelgelsesgrunnlaget er elever fra to forskjellige skoler med to 5. klasser hver. Elevene vil få en ikke-verbal evneprøve og en lesetest. Inklusjonskriterier for å være med i intervensjonsgruppen og kontrollgruppen vil være:

- Evnenivå innenfor normalområdet, kontrollert ved Ravens SPM
- Skåre innenfor 25 % av de svakeste resultatene på lesetesten STAS gruppeprøver.

Lesetesten STAS velges som screeningstest på gruppenivå. Dette er en test som kartlegger avkodingsferdigheter. Med utgangspunkt i teorien om lesing som produkt av avkoding og forståelse, velges denne testen som mål på leseferdighet. Videre defineres svak leseferdighet som leseferdighet tilsvarende de 25 % svakeste resultatene. Elever som svarer innenfor dette nivået vil bli intervensjonsgruppe og kontrollgruppe.

3.2.2 Gjennomføring

Prosjektet vil bli gjennomført høstsemesteret 2011. Inkludert pre- og posttesting vil prosjektet strekke seg over 7 uker.

Uke 1: Klassevis testing av evne- og lesenivå, begge grupper + pretesting individuelt

Uke 2-6: Intervensjon/trening i 5 uker

Uke 7: Posttesting individuelt begge grupper

Selve intervensjonen er planlagt å vare i 5 uker. Intervensjonen skal foregå i form av arbeidsminnetrening i gruppe på skolens datalab. Opplegget skal foregå med daglige individuelle databaserte øvelser. Elevene skal være ute av klassen en skoletime om dagen, men den konkrete effektive treningen varer ca 30 minutter. For at gjennomføringen skal være kontrollert for like treningsbetingelser, vil jeg administrere alle treningsøktene. Samtidig må krav om kontinuitet ivaretas, samt krav om like forutsetninger i forhold til dagsrytme. Øvelsene vil derfor foregå i stor gruppe på skolens datalab.

Pre- og posttestingen skal foregå i uken umiddelbart før og etter tiltaket. Klasselærerne vil være tilstede under gruppeprøvene som medhjelpere, men på de individuelle prøvene blir testansvarlig alene.

3.3 Måleinstrumentene

En god test kan kjennetegnes ved at den er relevant, gyldig, pålitelig, enkel og lite utstyrskrevene. Den skal måle det den er ment å måle. Jeg har valgt å bruke standardiserte tester som er mye brukt i norsk grunnskole. En standardisert test gir et godt pålitelig mål på det man vil vite om en gitt gruppe (populasjon). Hvis testprosedyrene som står utførlig beskrevet i testprotokollene følges, er det større sjanse for å få til objektive testbetingelser enn ved ikke-standardiserte tester.

Testene er operasjonalisering av de avhengige variablene. Arbeidsminnetrening er den uavhengige variabelen. Den er ikke målbar i denne oppgaven.

TESTNAVN	KARTLEGGING	PRETEST	POSTTEST
RAVENS SPM	X		
STAS gruppeprøve	X		
Setningsminne Språk 6-16		X	X
Tallhukommelse Wisc-IV		X	X
Leseflyt LOGOS		X	X
Leseforståelse LOGOS		X	X
Ordidentifisering LOGOS		X	X
Fonologisk lesing LOGOS		X	X
Ortografisk lesing LOGOS		X	X

Tab.1 Oversikt over testene som benyttes i undersøkelsen

3.3.1 Variabler

I en kausal undersøkelse vil årsak og effekt bli målt som uavhengig og avhengig variabel (Kvernbekk, 2002). Årsak er den uavhengige variabelen som skaper virkning eller effekt. I dette forsøket er arbeidsminnetrening denne årsaken, og dermed en uavhengig variabel. Avhengig variabel er det som måler effekt eller virkning. Det er flere avhengige variabler i denne studien. De viktigste er de som måler leseferdighet: fire mål på avkoding og ett mål på leseforståelse. Avkoding er definert videre i fonologisk og ortografisk lesing. Det er to avhengige variabler som måler minnekapasitet. I tillegg er det en variabel som opptrer som kontrollvariabel. Tester er operasjonalisering av de avhengige variablene.

3.4 Bearbeiding av data

Hensikten med undersøkelsen er å måle effekt av arbeidsminnetrening. Datamaterialet vil bli samlet inn ut fra en kvantitativ innfallsvinkel, med en statistisk analytisk tilnærming.

Analysen gjøres i SPSS, Statistical Packages for Social Sciences, versjon 19. Alle resultatene vil bli produsert ved hjelp av dette programmet, i tillegg til Microsoft Excel. Tabellene vil bli formatert og tilpasset besvarelsen.

Før man begynner med analyser av resultatene, er det nødvendig å vite om utvalget er normalfordelt, siden statistisk analyse baseres på en normalfordeling av målingsresultatene. Skjevhet og spisshet, på engelsk skewness og kurtosis, er begreper som brukes i beskrivelser av fordelingen. Skjevhet beskriver symmetri, eller mangel på det i fordelingen. 0 tilsvarer symmetri, mens verdier til høyre eller venstre uttrykker skjevhet i fordelingen. Verdier til høyre, står for en positiv skjevhet, som vil si at det er flere resultater under gjennomsnittet enn over i et gitt utvalg. Verdier til venstre for 0, er lik en negativ skjevhet, som betyr at et gitt utvalg har flere resultater over gjennomsnittet enn under. Kurtosis beskriver klokkeformen på fordelingen. En tett samling av resultatene vil gi en spiss klokkeform, mens en stor spredning av resultatene vil gi en slak klokkeform. 0 representerer en normal fordeling (Jonsborg & Sørensen, 2010).

For å gjøre en kritisk vurdering av de resultatene som samles inn, kjøres en sammenlikningsanalyse og korrelasjonsanalyse på datamaterialet. Samvariasjonen mellom måleinstrumentene kontrolleres for ved hjelp av bivariat korrelasjonsanalyse. Den viser hvordan testene henger sammen og forholder seg til hverandre. Korrelasjonskoeffisienten *Pearsons produktmomentkorrelasjon* er den mest benyttede i pedagogisk forskning (Kleven, 2011). Det beregnes et tallmessig uttrykk for graden av lineær sammenheng der 0 viser ingen korrelasjon, mens ± 1 viser fullstendig korrelasjon. Det er ulike tolkninger av verdiene. Cohen (1988) referert i Pallant (2010) foreslår grenseverdiene under 0,30 som svak korrelasjon, verdiene mellom 0,30 og 0,50 som middels sterke og verdier over 0,50 som sterke korrelasjonsverdier. Differanseskårene analyseres og signifikanttestes med T-test. T-test for uavhengige grupper brukes for å sammenlikne gjennomsnittsskårene mellom gruppene på både pre- og posttestene. Paired samples T-test brukes for å sammenlikne differansen av gjennomsnittsskårene på pre- og posttestene innenfor hver av gruppene.

Signifikanstesting foretas som regel for å vurdere om den forskjellen som finnes, ikke skyldes tilfeldigheter, målefeil eller problemer knyttet til utvalget. Ved signifikante forskjeller, kan resultatene generaliseres til en populasjon. Om betingelsene for generalisering uteblir, på grunn av utvalgstørrelse og tilfeldig utvelgelse, kan likevel resultatene være interessante for selve utvalget, med tanke på å vurdere om en eventuell forskjell vil være mulig ved ren tilfeldighet. Man kan dermed signifikansteste i forhold til en hypotetisk populasjon (Kleven, 2011).

Signifikant forskjell sier ingenting om størrelsen på effekten. For å kunne vurdere den, vil det bli målt effektstørrelse på deltestene der $p < .05$. Effektstørrelse er uavhengig av utvalgstørrelse, og kan brukes i eksperimentelle undersøkelser for å uttrykke differanse mellom to gjennomsnitt for en eksperiment- og en kontrollgruppe. Differansen regnes ut i forhold til den samlede spredningen for hele utvalget.

Effektstørrelsen ble beregnet ved Cohen's d med formelen: $d = \frac{\text{mean}}{\text{SD}}$ (Cohen, 1988)

og ved Eta squared = $\frac{t^2}{t^2 + (N-1)}$ (Cohen 1988).

3.5 Kvalitetskriterier

Innenfor kvantitativ forskningsmetode samles data inn på ulike måter. For å kunne si noe om hvor godt resultatene gir svar på det man i utgangspunktet ønsker å måle, brukes begrepene validitet og reliabilitet. Validitet handler om gyldighet, i den forstand at man vurderer om studien har valgt egnet metode, instrumenter og analyse til å belyse og besvare problemstillingen (Kleven, 2011). Reliabilitet handler om påliteligheten av målingene. Uavhengige undersøkelser senere skal kunne komme til tilsvarende resultat (Kleven, 2011).

For å oppfylle krav om godt forskningsarbeid må krav om reliabilitet og validitet oppfylles. Nedenfor vil jeg gå gjennom de kriteriene som er tatt hensyn til i gjennomføringen slik at validiteten og reliabiliteten er så god at resultatene kan muligens være generaliserbare fra utvalget til populasjon.

3.5.1 Reliabilitet

Reliabilitet sier noe om grad av pålitelighet og troverdighet til måleresultater (Befring, 2007). En gjennomføring av en test utført av andre, på andre tidspunkt, skal kunne gi samme resultat hver gang en test gjennomføres under ellers like betingelser (Gall, Gall & Borg, 2007). Med andre ord skal ikke testers resultat påvirkes av når og hvor det gjennomføres. For dette prosjektet gjennomføres ni tester hvorav syv gjentas som posttesting. For å sikre en høy reliabilitet, må målingene og bearbeidingen av dataene utføres på en nøyaktig og korrekt måte. Momenter som blir viktig å ta høyde for under gjennomføring og bearbeiding, er stabilitet, ekvivalens og vurdering (Kleven, 2011). Elevenes dagsform i forhold til prestasjon kan gi ulike resultater. Resultatene kan også variere ut fra hvilke konkrete spørsmål og oppgaver som testene består av. Og til sist kan resultatene være avhengige av hvem som tolker og vurderer prestasjonene.

I kvantitative undersøkelser brukes reliabilitet som ”uttrykk for i hvilken grad data er fri for tilfeldige målingsfeil” (Kleven, 2002, s. 154). Med tilfeldige målefeil menes feil som oppfører seg tilfeldig, men som kan jevne seg ut over tid og ved gjentakelser. Målefeil kan oppstå i datainnsamlingen og i analysen, og disse kan redusere reliabiliteten. For å bedre reliabiliteten kan man redusere de tilfeldige feilene, eller nøytralisere dem. (Kleven, 2011). Tilfeldige feil som forkommer knyttet til stabilitet i målingene, kan reduseres ved å teste de samme elevene på ulike tidspunkt, men på samme måte. Ved høy grad av reliabilitet, vil to slike målinger gi samme resultat.

Et design med pre- og posttest er oftest en styrke for reliabiliteten (Lund, 2002b). Gjentatte like tester øker reliabiliteten hvis de gjennomføres likt. I denne undersøkelsen gjennomføres like pre- og posttester og resultatene skåres av samme testleder. Test-retest-reliabilitet kan reduseres av for kort tid mellom testene slik at svarene gjenkjennes. I dette prosjektet er det planlagt 5 uker mellom test-periodene. Det vurderes som passe tidsrom i forhold til gjenkjenning. For lang tid mellom testene kan på den andre siden redusere reliabiliteten av forhold som modning eller andre individuelle forandringer. Modning vil bety at endringer ved elevene i intervensjonsperioden kan skyldes miljømessige eller biologiske forhold. Dette er en relevant trussel for elever i vekst (Lund, 2002a), og kan påvirke posttestresultatet. Historie er en annen faktor som kan frembringe effekt, og dermed påvirke posttestresultatet. Historie omfatter hendelser som inntreffer omtrent samtidig med en intervensjon, men uavhengig av

den antatte årsaken. Etter gjennomgang av ulike forhold som kan innvirke på posttestresultater, er det viktig å balansere tidsintervallet mellom testene (Kleven, 2011).

Dersom man har flere uavhengige målinger av samme begrep, kan man vurdere reliabiliteten til resultatene for eksempel gjennom reliabilitetskoeffisienten Cronbachs alpha. Den vil si noe om at resultatene gir gode mål på området som ønskes undersøkt, - at det er god indre konsistens. Hvis reliabilitetskoeffisienten er høy, betyr det at man kan generalisere svarene fra de konkrete testene til resultater eleven hadde fått på alle andre mulige tester som vedrører samme området (Kleven, 2011). Eksempelvis vil høy reliabilitetskoeffisient på avkodingstestene, kunne bety at eleven ville fått tilsvarende resultater på andre avkodingstester. Dette berører ekvivalensaspektet ved reliabiliteten. Cronbachs alpha vil bli vurdert for tester som måler avkoding.

Vurdererreliabiliteten uttrykker i hvilken grad resultatene er uavhengige av hvem som vurderer. Tester som har klare og presise regler og prosedyrer for administrasjon og skåring vil ha høy reliabilitet (Kleven, 2011). I denne undersøkelsen er det valgt tester som er standardiserte og har tydelige testprosedyrer: STAS, LOGOS, Setningsminne fra SPRÅK 6-16, Tallhukommelse fra WISC-IV og RAVENS SPM.

Vurderingen av hvordan ulike testresultater kan bli inkonsistente, ustabile og unøyaktige vedrører også hvorvidt undersøkelsen er gyldig med tanke på begrepsoperasjonalisering og eventuelle faktorer som kan ha bidratt til en eventuell effekt av intervensjon. Men høy reliabilitet er ikke nødvendigvis det samme som høy validitet. Validitet stiller krav til at de operasjonaliserte variablene er representative for begrepene (Kleven, 2011).

3.5.2 Validitet

Validitet handler om undersøkelsens relevans, - om undersøkelsen måler det den har til hensikt å måle. I planlegging av undersøkelsen må det tas hensyn til de faktorene som kan påvirke validiteten, når jeg i undersøkelsen skal finne svar på om arbeidsminnetrening har effekt på leseferdighet.

Cook og Campbell har utarbeidet et validitetssystem for kausale undersøkelser som omfatter fire typer av validitet: statistisk, indre, begreps- og ytre validitet (Lund, 2002a). Jeg vil nå redegjøre kort for disse kvalitetskravene, og senere i oppgaven (kap. 5.2) vil jeg vurdere aktuelle trusler til hvert av disse kravene i min undersøkelse.

Statistisk validitet handler om at "sammenhengen mellom uavhengig og avhengig variabel eller tendensen er statistisk signifikant og rimelig sterk" (Lund, 2002a, s. 105). Når størrelsen på utvalget er lite ($N=15$), vil styrken på en statistisk test være svekket, slik at ikke-signifikant resultat kan skyldes utilstrekkelig styrke (Gall, Gall & Borg, 2007). Det må være en signifikant forskjell på resultatene mellom utvalg og kontrollgruppe, hvis undersøkelsen skal være statistisk valid. Ifølge Cook og Campbell må dette kravet være oppfylt for at de andre kvalitetskravene skal gjelde (Lund, 2002a). Trusler mot denne validitetstypen kan være utvalgstørrelse, normalfordeling i utvalget og dårlig testreliabilitet.

Indre validitet handler om sammenhengen mellom avhengig og uavhengig variabel kan tolkes kausalt (Lund, 2002a). I en undersøkelse som denne, som måler en eventuell effekt, vil man ikke sikkert vite om årsaken til den eventuelle effekten skyldes tiltaket, i dette tilfelle arbeidsminnetreningen. Det kan skyldes andre forhold som det ikke kontrolleres for. Undersøkelser som kan utelukke mulighet for andre årsaksforklaringer, har god indre validitet (Lund, 2002a). Faktorer som kan forstyrre en endring i et kvasi-eksperimentelt design som her, beskrives som trusler for designet: seleksjon, modning, historie, frafall og atypisk kontrollgruppeatferd er forhold som kan påvirke effekten, og som må vurderes. *Seleksjon* har å gjøre med hvordan utvalget blir plukket ut. I forskningslitteratur betyr begrepet en ikke-tilfeldig personfordeling over forsøksbetingelsene (Lund, 2002a). I kvasi-eksperimentelle design, som her, er ikke forsøksdeltakerne fordelt tilfeldig over tiltaks- og kontrollgruppebetingelsene. Dermed vil seleksjon her betraktes som en trussel (Lund, 2002a). Gruppeforskjeller etter intervensjonsperioden kan skyldes systematiske forskjeller mellom gruppene fra før intervensjonen. I et pre- og postdesign vil man kunne oppdage gruppeforskjeller ved pretest. En betydningsfull pretestdifferanse kan justeres for statistisk. *Modning* er miljømessige eller biologiske faktorer som kan gi endring uten å ha noe med den antatte årsaken å gjøre (Lund, 2002a). Det likner på *historie*-faktoren som henviser til en hendelse som oppstår, og som dermed kan ha effekt. *Retest-effekt* er en trussel mot indre validitet ved at faktorer ved pretestmåling har konsekvenser for målinger ved neste gangs testing. Målinger kan dermed få for høy eller lav skåre (Lund, 2002a).

For å vite hva undersøkelsen har svart på, er det nødvendig å definere begrepene i problemstillingen godt, og deretter velge gode begrepsoperasjonaliseringer som måler de definerte begrepene. Hvis begrepene og operasjonaliseringene samsvarer godt, er det god **begrepsvaliditet** (Lund, 2002a). I denne undersøkelse er det viktig at først og fremst begrepet leseferdighet defineres godt, og at operasjonaliseringen gjennom de valgte testene samsvarer med definisjonen. Videre må også arbeidsminne defineres og operasjonaliseres. Hvis man velger standardiserte tester, reduseres truslene mot begrepsvaliditet (Lund, 2002a).

For at effekten av treningen kan generaliseres på en mest mulig valid måte fra utvalget til elever generelt, bør utvalget være mest mulig representativt. Da oppnås god **ytre validitet** (Lund, 2002a). I tillegg er det viktig å beskrive rammene for tiltaket, med tanke på lokaliteter og situasjoner. Trusler mot ytre validitet, er alle salgs forhold som gjør det vanskelig å gjøre generaliseringer (Lund, 2002a).

3.6 Etiske hensyn

3.6.1 Forskningsetiske hensyn

Når forskningen innebærer deltakelse fra andre, er det noen etiske hensyn som må ligge til grunn fra begynnelsen: å sikre frivillighet, selvbestemmelse og anonymitet (Befring, 2002). Som forskere har vi et ansvar for å vurdere eventuelle negative konsekvenser deltagelsen kan ha for de involverte, og i størst mulig grad redusere disse. I denne sammenheng var det viktig å reflektere over i hvilken grad elevene ville ha utbytte av arbeidsminnetrening, og om det var mulighet for at noen ville tape på det ved at den tiden som ble brukt på trening kunne vært anvendt til annen aktivitet.

Hensyn til frivillighet og selvbestemmelse i form av samtykkeerklæring, ble ivaretatt ved at det ble sendt skriftlig informasjon til hjemmene. Foresatte meldte tilbake til skolen. Ingen reserverte seg fra å delta.

Hensyn til anonymitet ble ivaretatt først ved å få godkjenning av NSD (Norsk Samfunnsvitenskapelige Datatjeneste AS), deretter ved å anonymisere alt datamateriell ved en

kodenøkkel som ble slettet ved prosjektets slutt. Eventuelle forespørsler fra foresatte gikk konfidensielt gjennom klasselærer.

Et viktig punkt i NESH (2006) er å gi barn som er med i undersøkelse ekstra beskyttelse. Dette ble ivarettatt ved å være var elevenes reaksjoner underveis, slik at de ikke ble utsatt for noe som kunne gå utover deres selvoppfatning, eller oppleves unødige belastende. Jeg tok meg god tid før og etter treningene for å være tilstede for elevene. I tillegg var det jevnlig og god kontakt med lærerne i intervensjonsgruppa.

3.6.2 Fagetiske hensyn

De aktuelle lærerne ble informert om testresultater for å tilpasse undervisning for hver enkelt elev, og eventuelt henviser elever videre som fikk resultater under bekymringsgrense. Det var opp til lærerne å gi individuelle tilbakemeldinger til foresatte.

Kontrollgruppen fikk tilbud om å gjennomføre intervensjonen på et senere tidspunkt, hvis det ble konkludert med effekt.

4 Resultater

Intensjonen med denne undersøkelsen var å undersøke en eventuell effekt av arbeidsminnetrening på leseferdighet. I dette kapittelet vil jeg presentere utvalget og variablene som er aktuelle for problemstillingen. Jeg vil begynne med en deskriptiv analyse for gruppene som er selektert for intervensjon og kontroll når det gjelder evnetest og avkodingsprøve. Deretter vil jeg redegjøre for korrelasjoner mellom de ulike pretestvariablene. I den videre fremstillingen følger analyse av intervensjonens effekt ved å sammenlikne pre- og posttestresultater i begge gruppene. Ved signifikante forskjeller måles effektstørrelsen. Til sist sammenliknes eventuell fremgang mellom gruppene.

4.1.1 Det endelige utvalget

Det endelige utvalget kom fra to skoler i en bykommune på Østlandet. Skolene ble rekruttert etter direkte henvendelse til rektorene. Den ene skolen ble rekruttert til kontrollgruppe og den andre til intervensjonsgruppe. Inklusjonskriteriet var resultat på gruppeprøven til STAS innenfor de 25 % laveste besvarelsene, jfr. kap. 3.2.1.

Utvalget til kontrollgruppen = 11 elever

Utvalget til intervensjonsgruppen = 11 elever

Som det ble kommentert i metodekapittelet, er utvalgets størrelse bestemmende for statistisk validitet. Utvalgstørrelsen ble i denne undersøkelsen såpass liten, at en vesentlig forutsetning for signifikanstesting er ikke oppfylt. I tillegg er heller ikke utvalget tilfeldig valgt. Det betyr at signifikanstesting kan ikke brukes for å generalisere resultatene til en populasjon.

4.1.2 Gjennomføringen

Tiltaket ble gjennomført etter planen med pretesting uken før intervensjonen startet. I løpet av de 5 ukene med intervensjon, måtte tre-fire dager vike for andre arrangement. I tillegg hadde noen av elevene noe fravær. Det betød at alle gjennomførte 20 treningsøkter ± 1 . Intensjonen før igangsetting var 25 treningsøkter, slik program-manualen anbefaler (Mikroverkstedet, 2012). Uken etter arbeidsminnetreningen var avsluttet, ble posttesting gjennomført. Det var ikke kontakt med kontrollgruppen i løpet av intervensjonsperioden.

Ingen av elevene falt fra i løpet av prosjektet. Det vil si at alle som ble testet 1. gang, ble også testet 2. gang, slik planen var.

4.2 Gruppenes fordeling på Raven SPM og avkodingstesten STAS

Det er interessant å se hvordan gruppene fordeler seg på de to testene som ikke ble med i testbatteriet for å måle eventuell effekt av intervensjonen gjennom pre- og posttesting. Ravens SPM ble, som tidligere nevnt, brukt til kontrollmåling av kognitivt nivå. STAS ble brukt som inklusjonskriterium til kontroll- og intervensjonsgruppen, med resultat innenfor 25-prosentil.

Tab. 2 Fordelingen av gjennomsnitt, standardavvik, skjevhet og spissitet

STATISTIKK	RAVEN SPM k-gruppe	RAVEN SPM i-gruppe	STAS k-gruppe	STAS i-gruppe
N – valid missing	11 0	11 0	11 0	11 0
Mean	30,73	36,91	82,18	75,27
Std.Deviation	6,83	7,57	24,45	24,78
Skewness	-0,03	-0,96	-1,26	-0,47
Std. Error of Skewness	0,66	0,66	0,66	0,66
Kurtosis	-1,50	1,37	0,57	-1,50
Std. Error of Kurtosis	1,28	1,28	1,28	1,28

Tab. 2 Fordeling av gjennomsnitt, standardavvik, skjevhet og spissitet

Tabellen viser at intervensjonsgruppen har litt høyere gjennomsnittsskåre enn kontrollgruppen på Raven SPM. Men på STAS-testen har kontrollgruppen høyere gjennomsnittsskåre enn intervensjonsgruppen. Standardavvikene er ganske like, bortsett fra at intervensjonsgruppen har litt høyere standardavvik på Ravens. Når det gjelder skjevhet, er fordelingen helt normalfordelt når tallet er 0, som vil si at det er flere som har resultater nær gjennomsnittet, mens færre har over og under. Dette gjelder nesten for kontrollgruppen på Raven som har en skjevhet på -0,03. Både Raven og STAS har en liten negativ skjevfordeling. Det vil si at det er flere elever som fordeler seg over gjennomsnittet, enn under. Skjevheten er likevel ikke større enn at det er innenfor normalavviket. Hvis estimatet på skjevheten er mer enn dobbelt så stort som standardfeilen til estimatet, er det signifikant avvik fra variabelen, og da bør det korrigeres for i de statistiske analysene. Standardfeilen til skjevhet er 0,66 for begge gruppene. Alle skjevhet-verdiene er innenfor, med svært liten margin for kontrollgruppen på STAS:

-1,26 mot $\pm 1,32$ som tilsvarer dobbel standardfeil. Dette viser at skjevfordelingen er relativ stor på STAS-prøven for kontrollgruppen.

Kurtosisverdi lik 0 indikerer en klokkeformet normalfordeling med tanke på spredning av resultatene innenfor gruppene. Negativ verdi betyr stor spredning, og dermed flat kurve.

Tabell 1 viser at det er stor spredning på Raven for kontrollgruppen (-1,5), og for intervensjonsgruppen på STAS (-1,5). Standardfeilen til kurtosis er 1,28, og det dobbelte er 2,56. Det vil si at kurtosis-verdien er innenfor normalavviket, men at spredningen er stor. For intervensjonsgruppen er situasjonen motsatt på Raven. Der er kurtosis-verdien høy og positiv, som betyr at resultatene innad i gruppen har liten spredning.

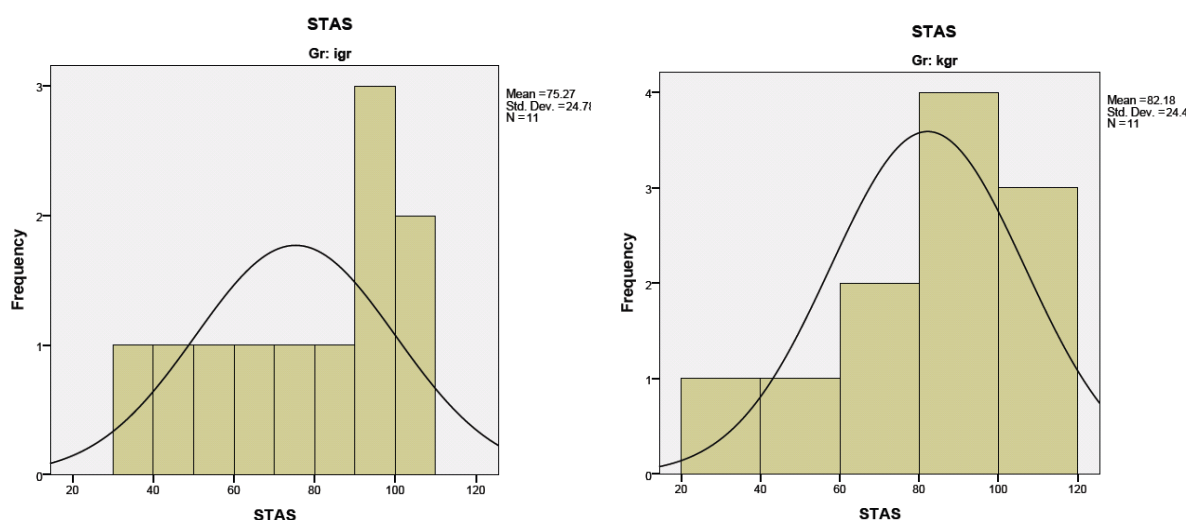


Fig. 1a og 1b Histogram av fordelingen på STAS-resultatene.

Histogrammene viser fordeling av resultatene på STAS-testen. For kontrollgruppen ser man at kurven er mer venstreskjev enn for intervensjonsgruppen, jfr verdiene i tabell 2. Det indikerer at k-gruppen har flere av besvarelsene over gjennomsnittet enn i-gruppen.

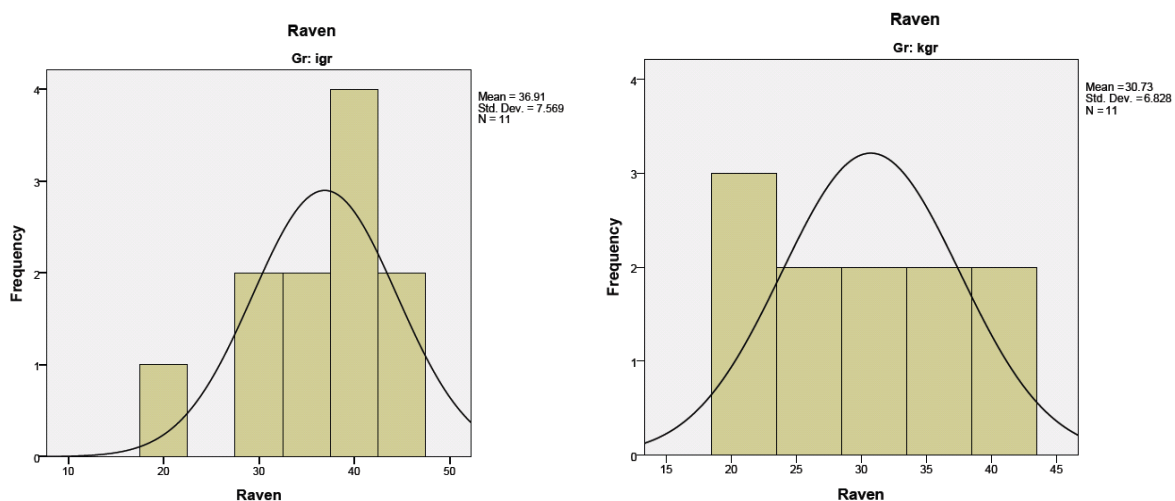


Fig. 2a og 2b Histogram av fordelingen på Raven-resultatene

Histogrammene for Raven SPM viser at her har i-gruppen en mer venstreskjev fordeling, som vil si at for gruppen er det flere resultater som ligger over gjennomsnittet enn det er under gjennomsnittet, også i forhold til k-gruppen. Når det gjelder spredning av resultatene, eller formen på fordelingen, viser histogrammene at det er vid spredning for i-gruppen på STAS, mens k-gruppen har vid spredning på Raven, som vil si at normalkurven er flatere.

4.3 Korrelasjon mellom testvariablene

Korrelasjonsmålinger viser hvordan ulike testvariabler kan variere seg imellom på en systematisk måte. Korrelasjonskoeffisienten *Pearsons R* gir informasjon om styrken i samvariasjonen, hvor 0 indikerer fravær av samvariasjon, og 1,00 eller -1,00 uttrykker fullstendig korrelasjon. I undersøkelsen er det to testvariabler som måler arbeidsminne og seks testvariabler som måler leseferdighet. Tabell 3 viser sammenhengen mellom disse to typer variabler.

	SM	TH	Lese-flyt	Lese-forst.	Ordi-d.	Fono.les.	Orto.les	STAS
SM	1	.643**						
TH	.643**	1						
Lese-flyt			1		.626**	.660**	.644**	.499*
Lese-forst.				1				
Ordi-d.			.626**		1	.752**	.760**	.597**
Fono.les			.660**		.752**	1	.611**	.495*
Orto.les			.644**		.760**	.611**	1	
STAS			.499*		.597**	.495*		1

*=korrelasjon på 0.01-nivå

**=korrelasjon på 0.05-nivå

Tab.3 Korrelasjon mellom variablene for arbeidsminne og leseferdighet, N=22

I tabellen vises bare de målingene som er signifikante. Målingene viser at det er positiv samvariasjon mellom tester som måler avkoding, og mellom tester som måler arbeidsminnet. Høyest korrelasjon er det mellom Ordidentifikasjon og Ortografisk lesing: 0,76. Testene tilhører LOGOS, og er ganske like ved at begge viser ord på skjermen, men med ulik vanskegrad og tidsramme. Ordidentifikasjon måler generell ordavkoding, mens ortografisk lesing måler bruk av den ortografiske strategien. Variablene Setningsminne fra Språk 6-16 og Tallhukommelse fra WISC-IV korrelerer også ganske bra: 0,64. Begge testene måler arbeidsminne. Med utgangspunkt i grenseverdiene til Cohen, jfr kap. 3.4, viser verdiene at det er middels korrelasjon mellom STAS og leseflyt, og STAS og fonologisk lesing. De andre korrelasjonene vurderes til å være store. Ellers er det verdt å nevne at variabelen leseforståelse ikke korrelerer med noen andre variabler. Dette blir drøftet i kap. 5.1.1.

I forlengelse av denne analysen er det interessant å vurdere påliteligheten av testene i undersøkelsen, målt gjennom Cronbachs alpha. Det er bare LOGOS som har flere deltester i både pre- og posttesting. Reliabilitetsmålingen av de fem pretestene fra LOGOS viste en

koeffisient på 0,74, mens måling av de fem posttestene viste en koeffisient på 0,83. I følge Gall et al (2007), indikerer en koeffisient fra 0,80 og høyere god reliabilitet, og 0,70 tilfredsstillende. Dette betyr at LOGOS har god indre konsistens.

4.4 Sammenlikning av pretestresultatene i eksperimentgruppe og kontrollgruppe

T-test kan brukes for å avdekke eventuelle variasjoner av ferdigheter mellom gruppene. I utgangspunktet ble det antatt at gruppenes generelle leseferdighetsnivå var ganske likt. For å belyse gruppenes forhold til hverandre, ble det foretatt en t-test for uavhengige grupper der pretestresultatene ble sammenliknet innad i hver gruppe.

Variabel	Gruppe N=11	Gjennomsnitt	Standardavvik
Setningsminne	k-gr	6,55	1,51
	i-gr	6,45	2,58
Tallhukommelse	k-gr	13,18	1,54
	i-gr	11,73	2,94
Leseflyt	k-gr	31,84	24,40
	i-gr	12,47	20,30
Leseforståelse	k-gr	48,95	43,42
	i-gr	48,17	33,65
Ordidentifikasjon	k-gr	40,19	24,52
	i-gr	27,66	25,54
Fonologisk lesing	k-gr	38,24	27,07
	i-gr	25,25	21,80
Ortografisk lesing	k-gr	49,95	31,31
	i-gr	36,37	30,05

Tab.4 Pretestresultater i kontrollgruppe og intervensjonsgruppe

Gjennomsnittresultatene viser at kontrollgruppen gjør det bedre enn intervensjonsgruppen på avkodingstestene. Det samsvarer med gjennomsnittresultatene på STAS-prøven, der k-gruppen (kontrollgruppen) skårer bedre enn i-gruppen (intervensjonsgruppen). Det er interessant å merke seg at resultatene på Leseforståelse-testen er nesten jevne.

Standardavvikene er derimot mest ulike på denne testen, samtidig som de er størst. Det betyr at det er mange som har resultat med stor differanse til gjennomsnittet. Videre viser standardavvikene at det er større spredning for k-gruppen enn i-gruppen.

Leseforståelsesferdigheten varierer dermed mer i k-gruppen enn i-gruppen. Det er også verdt å kommentere testen Leseflyt. Intervensjonsgruppen har her det laveste gjennomsnittet. Det betyr at på denne testen skåret de fleste veldig svakt. Men standardavviket er betraktelig høyere enn gjennomsnittet: 20,30 mot 12,47. Dette indikerer en betydelig skjevfordeling. I kap. 4.5 vises enkeltresultatene som søylediagram, og da vil dette bli synliggjort.

Når det gjelder standardavvikene for øvrig, må det kommenteres at de er veldig høye. En av grunnene er at LOGOS opererer med prosentil som resultatskåre, som går fra 0-100 prosentil. Det er dermed et stort resultatspenn for testene. I tillegg avhenger resultatet av både antall korrekte ord og tiden som brukes på å svare. Ved at det er to faktorer som påvirker, vil resultatene dermed variere for hver enkelt elev.

4.5 Sammenlikning av pre- og posttestresultater i intervensjonsgruppen

Deltestene fra LOGOS, og arbeidsminnetestene ble gjennomført med samme prosedyre som ved første testing. Differansen mellom pre- og postresultatene ble analysert med paired-samples t-test.

Variabel	Test	Gjennomsnitt	Standardavvik
Setningsminne	pre	6,54	2,58
	post	6,91	2,43
Tallhukommelse	pre	11,73	2,94
	post	13,36	3,44
Leseflyt	pre	12,47	20,30
	post	25,35	24,71
Leseforståelse	pre	48,17	33,65
	post	78,51	27,45
Ordidentifikasjon	pre	27,66	25,54
	post	51,56	33,13
Fonologisk lesing	pre	25,25	21,80
	post	43,73	28,61
Ortografisk lesing	pre	36,37	30,05
	post	44,71	31,40

Tab.4a Tabell som viser pre- og posttestresultater for intervensjonsgruppen

Tabellen viser at det er en forskjell mellom gjennomsnittsskårene på pre- og posttestene med positivt fortegn, som vil si at det er fremgang på alle testene. Leseforståelse fikk høyest skåre på pretest, og har også høyest skåre på posttest. Ellers viser tallene at det er stor variasjon i resultatene på LOGOS-testene. Standardavvikene er høye.

Paired Samples Test ^a								
	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Dev	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
SMpost – Smpre	.45	1.04	.31	-.24	1.15	1.46	10	.176
THpost – Thpre	1.64	1.86	.56	.39	2.89	2.92	10	.015
Leseflytpost – Leseflytpre	12.87	11.86	3.58	4.90	20.84	3.60	10	.005
Leseforst.post - Leseforst.pre	30.34	37.08	11.18	5.43	55.25	2.71	10	.022
Ordid.post - Ordid.pre	23.90	17.03	5.14	12.46	35.34	4.65	10	.001
Fonol.post - Fonol.pre	18.48	21.93	6.61	3.75	33.21	2.80	10	.019
Ortoqr.post - Ortoqr.pre	8.34	18.36	5.54	-4.00	20.67	1.51	10	.163

Gr = igr (p<.05)

Tabell 4b Tabell som viser testenes differanse og signifikansnivå

Med valgt signifikansnivå på 0,05, er forskjellen på fem av syv deltester signifikante:

Tallhukommelse, Leseflyt, Leseforståelse, Ordidentifikasjon og Fonologisk lesing. I denne undersøkelsen er det for så vidt ikke relevant å vurdere om forskjellene er signifikante eller ikke. Signifikanstesting brukes når man ønsker å generalisere resultat fra et avgrenset utvalg til en populasjon. Utvalget i dette forsøket er såpass lite at det kan ikke foretas en generalisering. Det vil dermed være mest interessant å sammenlikne gjennomsnittene for hver test.

Testen Leseforståelse viste størst forskjell i gjennomsnittet for pre- og posttestene. Samtidig er det et høyt standardavvik (37,08), og høy standardfeil til gjennomsnittet (11.18). Det vil si at det er stor variasjon og spredning i resultatene.

Siden utvalget og grunnlaget for gjennomsnittsresultatene er så lite, kan resultatet til en elev påvirke gjennomsnittet mer enn ved et større utvalg. For å vurdere om resultatene er forholdsvis jevnt fordelt, eller om det er en eller flere som avgjør gjennomsnittsresultatet, vises fremgangen visualisert i søylediagram. Y-aksen på diagram 1a og 1b viser antall poeng som er mulig å oppnå, mens Y-aksen på diagram 1c – 1g viser til prosentil.

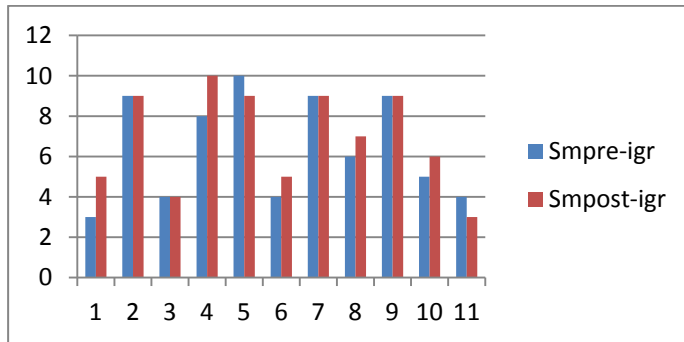


Diagram 1a
Setningsminne

Setningsminne er den testen som viser minst fremgang. Søylediagrammet viser at to elever har dårligere posttestresultat, fire har bedre, mens resten beholder resultatnivået.

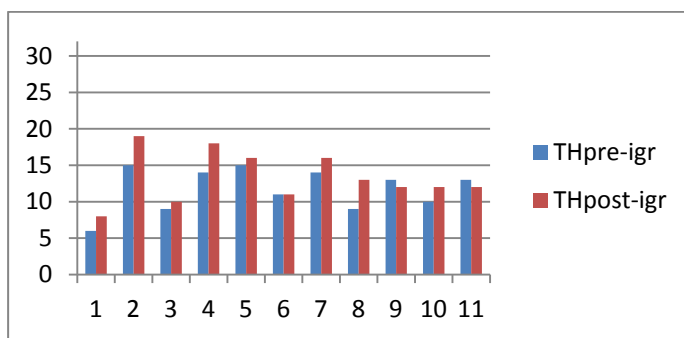


Diagram 1b
Tallhukommelse

På denne testen er det ganske jevne resultater. Det er interessant å se at den ene av de to som gjør det best på pretesten, forbedrer seg mest. To elever har svakere resultat under posttesting, mens de andre har bedre.

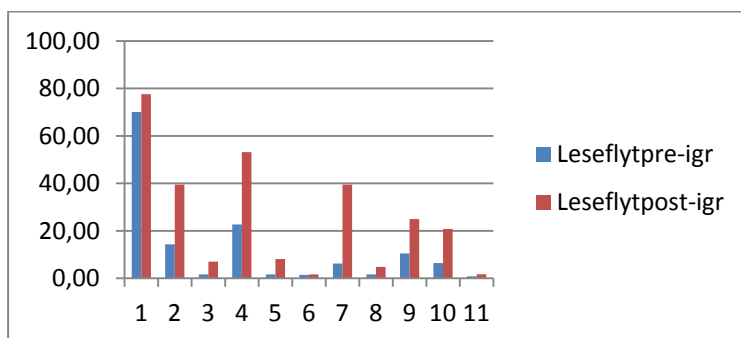


Diagram 1c
Leseflyt

Søylene viser at en elev løfter pre-gjennomsnittet i gruppen. Gruppeprofilen viser en stor skjevfordeling. Halvparten skårer svært lavt på pretesten. Dette forklarer at standardavviket er høyere enn gjennomsnittet. Posttestsøylene viser at alle elevene har fremgang, selv om det for et par elever utgjør svært liten differanse.

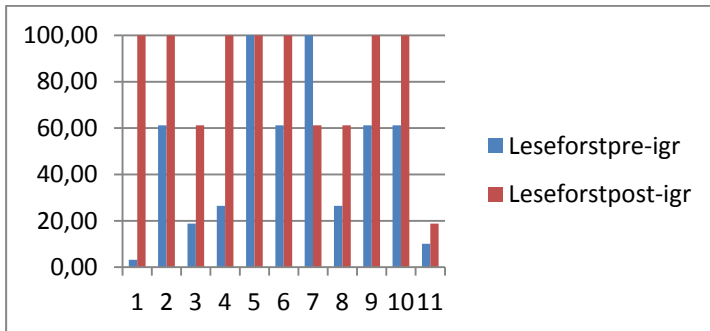


Diagram 1d
Leseforståelse

Testen som måler leseforståelse viser ingen takeffekt. To elever skårer maks på pretest, mens syv skårer maks på posttest. På den har ti av elleve elever fremgang. Selv om det er en elev som får dårligere resultat på posttesten, blir gjennomsnittet likevel signifikant bedre fordi noen elever har ganske stor forbedring. En elev har lavest preresultat og skårer fullt på posttesten. Den eleven bidrar mye til å øke fremgangen for gruppen.

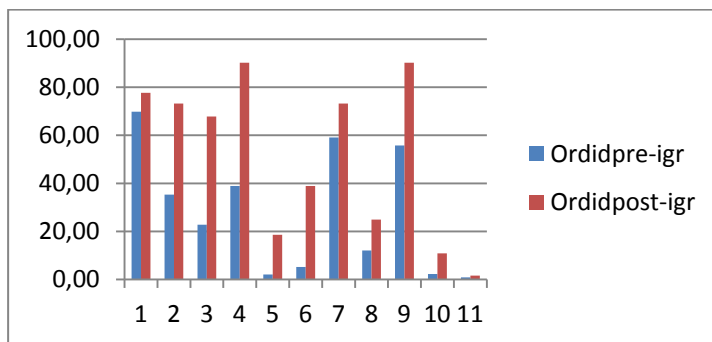


Diagram 1e
Ordidentifikasjon

Testen Ordidentifikasjon måler generell ordavkodingsferdighet. Omtrent halvparten skårer ganske lavt på pretesting. Men alle, bortsett fra en, har god fremgang..

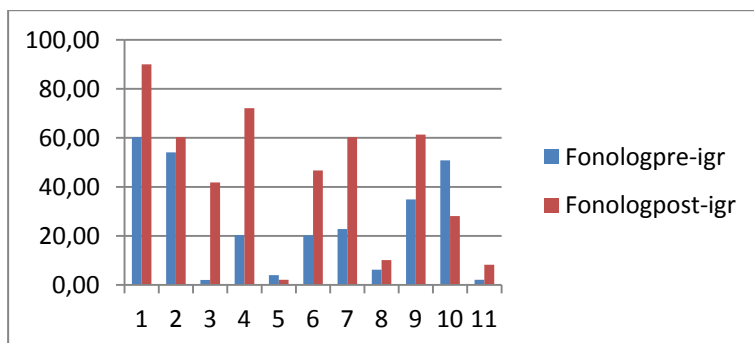


Diagram 1f
Fonologisk lesing

Fonologisk lesing måler nettopp denne lesestrategien. Også her skårer halvparten ganske lavt på pretest To elever får noe dårligere resultat under posttestingen, mens en elev forbedrer seg svært mye. Samlet er det ganske god fremgang.

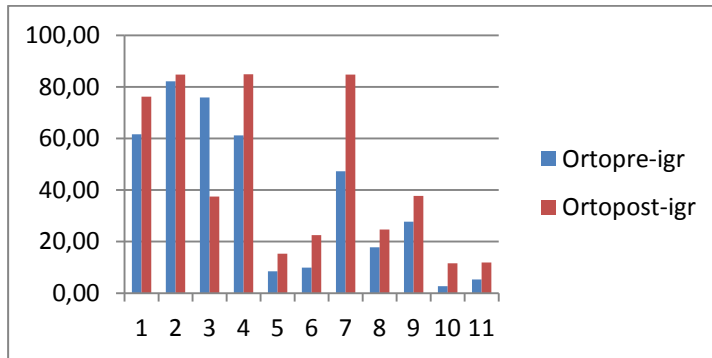


Diagram 1g
Ortografisk lesing

På denne testen ble det ikke målt signifikant forskjell. Det er bare en elev som får dårligere resultat på posttesten, men til gjengjeld er tilbakegangen ganske stor. Selv om resten har fremgang, er ikke differansen så stor. Halvparten av gruppen har lave verdier på pretesten, og når fremgangen er liten, forblir resultatene lave.

4.6 Sammenlikning av pre- og postresultater i kontrollgruppen

Differansen mellom gjennomsnittresultatene på pre- og posttestene analyseres med paired samples T-test. Tabellen viser signifikant forskjell ved $p < .05$

	Paired Differences					T	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Dev	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
SMpost – Smpre	.45	1.21	.37	-.36	1.27	1.24	10	.242
THpost – Thpre	-.64	2.01	.61	-1.99	.72	-1.05	10	.319
Leseflytpost – Leseflytpre	9.28	10.28	3.10	2.38	16.18	3.00	10	.013
Leseforst.post - Leseforst.pre	22.17	31.93	9.63	.72	43.62	2.30	10	.044
Ordid.post - Ordid.pre	14.02	20.61	6.21	.17	27.86	2.26	10	.048
Fonol.post - Fonol.pre	13.19	13.25	4.00	4.29	22.09	3.30	10	.008
Ortoogr.post - Ortoogr.pre	6.95	14.03	4.23	-2.47	16.38	1.64	10	.131

k-gr ($p < .05$)

Tab. 5a Tabell som viser testenenes differanse og signifikansnivå

Tallene viser at det er positiv fremgang for alle testene bortsett fra Tallhukommelse. Setningsminne har fremgang, men den er liten. På fire tester er det signifikant forskjell. Signifikant forskjell her er av interesse for utvalget, - om forskjellen er et resultat av tilfeldigheter. Utvalget er for lite til å generalisere en signifikant forskjell.

Variabel	Test	Gjennomsnitt	Standardavvik
Setningsminne	pre	6,55	1,51
	post	7,00	1,34
Tallhukommelse	pre	13,18	1,54
	post	12,55	2,02
Leseflyt	pre	31,84	24,40
	post	41,12	21,38
Leseforståelse	pre	48,95	43,42
	post	71,13	31,68
Ordidentifikasjon	pre	40,19	24,52
	post	54,21	27,82
Fonologisk lesing	pre	38,24	27,07
	post	51,43	27,15
Ortografisk lesing	pre	49,95	31,31
	post	56,91	29,30

Tab. 5b Tabell som viser pre- og posttester for kontrollgruppen

Leseforståelse har høyest postresultat. Men det er også et stort standardavvik for dette resultatet. Det er likevel ikke større enn gjennomsnittet, noe som ville indikert en stor skjevfordeling.

For å visualisere fremgangen for hele gruppen på testene, og tilbakegangen på testen Tallhukommelse, vises resultatet i søylediagram.

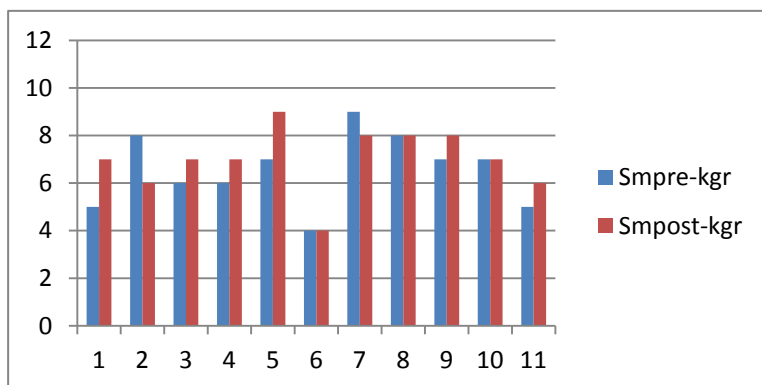


Diagram 2a
Setningsminne

Søylediagrammet viser at bortsett fra en elev er det ganske jevn fordeling av resultatene. To elever får dårligere post- enn preresultat, tre beholder samme nivå, mens resten har svært liten fremgang.

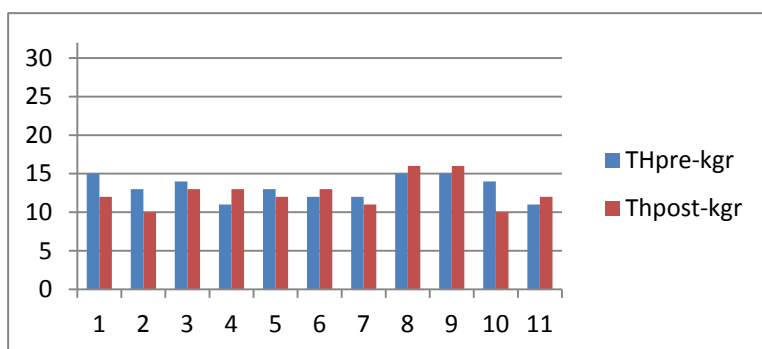


Diagram 2b
Tallhukommelse

På denne testen er det tilbakegang i resultatene for seks av elleve elever. De som ikke har tilbakegang, har en svært diskret fremgang. Dermed blir gruppens differanse på pre- og posttest negativ. Gruppen har for øvrig svært jevne resultat på denne testen.

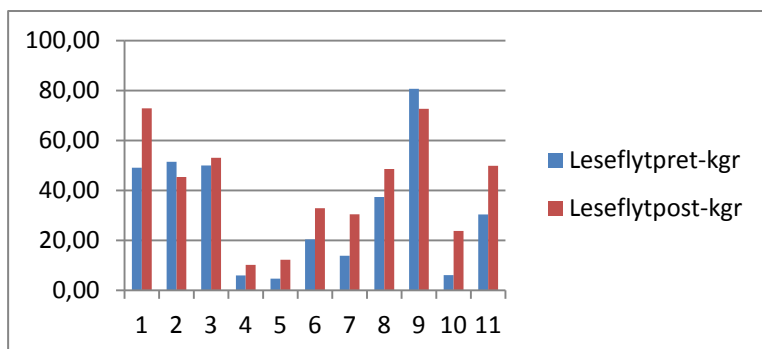
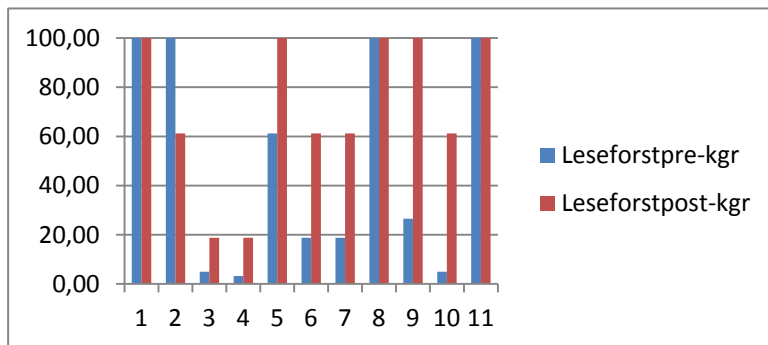


Diagram 2c
Leseflyt

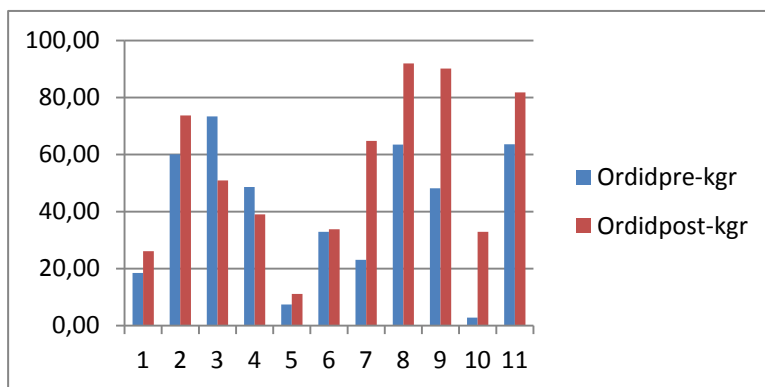
Søylediagrammet viser en ujevn profil for gruppen. Omtrent halvparten får ganske

svake resultat. To elever har en liten tilbakegang, mens resten har fremgang. Differansen er stor nok til at den blir signifikant.



*Diagram 2d
Leseforståelse*

På denne testen har fire elever max resultat på pretest, og fem elever har max resultat på posttest. Testen måler dermed ingen takeffekt. En elev gjør det dårligere på posttesten, mens tre elever ikke har mulighet til å vise forbedring. Diagrammet viser at profilen er ujevn for gruppen, for samtidig som det er mange som skårer fullt, skårer nesten halvparten ganske lavt. I tabell 5b ser man at standardavviket for testene i t-testen er størst for Leseforståelse. Det er sammenfallende med søylediagrammet.



*Diagram 2e
Ordidentifikasjon*

To elever har dårlige resultat på posttesten, men de andres fremgang bidrar til signifikant forskjell på resultatene. Tre av elevene har stor forbedring.

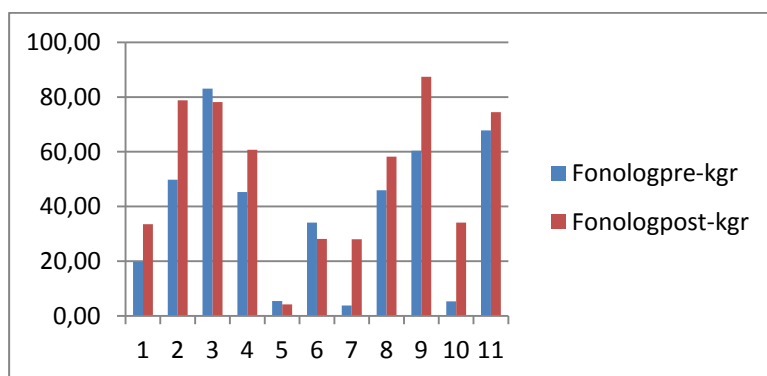


Diagram 2f
Fonologisk lesing

Gjennomsnittet for gruppen på posttestene er signifikant forskjellig fra pretestresultatet, i følge tabell 5b. Fire elever viser en stor fremgang, og to av dem har et svært svakt pretest-resultat. Det er en veldig liten tilbakegang for to elever.

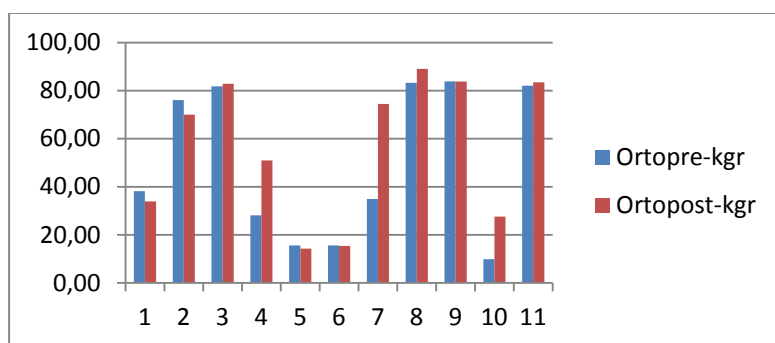


Diagram 2g
Ortografisk lesing

Gjennomsnittsresultatet for gruppen viser fremgang jfr tabell 5a. Forskjellen er likevel for liten til å kvalifiseres som signifikant i følge tabell 5b. Søylediagrammet viser at det er svake differanser. Det er særlig to elever som bidrar til fremgang, mens tre har en liten tilbakegang, og to står på samme nivå.

4.7 Sammenlikning av posttestresultatene i intervensjonsgruppen og kontrollgruppen

T-test for uavhengige grupper brukes for å måle en eventuell signifikant forskjell på postresultatene når eksperimentgruppen og kontrollgruppen sammenliknes.

Variabel	Gruppe	Gjennomsnitt	Standardavvik
Setningsminne	k-gr	7,00	1,34
	i-gr	6,91	2,43
Tallhukommelse	k-gr	12,55	2,02
	i-gr	13,36	3,44
Leseflyt	k-gr	41,12	21,38
	i-gr	25,35	24,71
Leseforståelse	k-gr	71,13	31,68
	i-gr	78,51	27,45
Ordidentifikasjon	k-gr	54,21	27,82
	i-gr	51,56	33,13
Fonologisk lesing	k-gr	51,43	27,15
	i-gr	43,73	28,61
Ortografisk lesing	k-gr	56,91	29,30
	i-gr	44,71	31,40

N=11 i hver gruppe

Tab.6 Posttestresultater i kontrollgruppen og intervensjonsgruppen

De gjennomsnittlige posttestmålingene viser på samme måte som ved pretestmålingene at kontrollgruppen ligger noe høyere på resultatene, bortsett fra på deltesten Tallhukommelse og Leseforståelse. I tabell 3 ser man at gjennomsnittsresultatene på Leseforståelse er tilnærmet like: 48,95 for k-gruppen og 48,17 for i-gruppen. Etter posttestingen viser gjennomsnittsmålingene at i-gruppen har høyere resultat enn k-gruppen. For Tallhukommelse er gjennomsnittsresultatet høyere for k-gruppen etter pretesting. Etter posttesting er resultatet høyere for i-gruppen, jfr. tabell 6. Forskjellene måles ikke til å være signifikante. Av den grunn tar jeg ikke med tabellen over t-test for uavhengige grupper. Som redegjort for i metodekapittelet, er ikke forutsetningene oppfylt for å signifikansteste forskjellene når

utvalget er lite og ikke-randomisert. Når det likevel er gjort, er det for å vurdere forskjellene for dette utvalget.

Signifikanstesting sier ikke noe om kvaliteten på forskjellen mellom gjennomsnittsmålingene. Selv om en forskjell ikke er statistisk signifikant, kan likevel forskjellen bety en endring. For å vurdere forskjellene i test-målingene i dette utvalget ytterligere, vil jeg sammenlikne resultatene for gruppene ved å regne ut relativ fremgang.

4.8 Sammenlikning av gjennomsnittsresultatene på de ulike deltestene

Man kan regne ut en relativ fremgang for hver av gruppene ved følgende oppsett:

$$\text{relativ fremgang} = \frac{\text{sluttverdi} - \text{startverdi}}{\text{startverdi}}$$

Tabellen viser resultatene etter denne utregningen. I tillegg ble differansen i fremgangen regnet ut.

Tallene viser at intervensjonsgruppen har hatt større fremgang enn kontrollgruppen på alle testene. Kontrollgruppen hadde negativ verdi på Tallhukommelse, som betyr tilbakegang. Størst differanse mellom gruppene var det på testen Ordidentifikasjon. Dette er en test som måler generell ordavkoding. Videre er det også en større differanse for intervensjons-gruppen på testen Leseforståelse. Det er blitt pekt på sammenhengen mellom arbeidsminne og leseforståelse i teorikapittelet. Av den grunn er det ikke overraskende å se en større fremgang i intervensjonsgruppen enn i kontrollgruppen.

TEST	I-gruppen	K-gruppen	Differanse
Setningsminne	0,46	0,45	0,01
Tallhukommelse	1,63	-0,63	2,0
Leseflyt	12,88	9,28	3,6
Leseforståelse	30,34	22,18	8,16
Ordidentifikasjon	23,9	14,02	9,88
Fonologisk lesing	18,48	13,19	5,29
Ortografisk lesing	8,34	6,96	1,38

Tab.8 Tabell over relativ fremgang

4.9 Effektstørrelse

Både intervensjonsgruppen og kontrollgruppen har hatt signifikant fremgang på fire av syv deltester i løpet av tiltaksperioden. Intervensjonsgruppen hadde signifikant fremgang på en annen deltest i tillegg. Signifikant forskjell sier ingenting om størrelsen på effekten. For å kunne vurdere den, måles effektstørrelsen på deltestene der det er signifikant forskjell.

Effektstørrelse kan regnes ut på flere måter. Jeg skal vise to måter her.

1) Ved å regne ut Eta squared = $\frac{t^2}{t^2 + (N-1)}$ (Pallant, 2010)

2) Ved å regne ut Cohen's $d = \frac{\text{Mean}}{\text{SD}}$ (til paired t-test) (Cohen, 1988)

Variabel	Gruppe	ETA Squared	Cohens's d
Setningsminne	k-gr	(0,13)	(0,37)
	i-gr	(0,17)	(0,44)
Tallhukommelse	k-gr	(0,09)	(-0,32)
	i-gr	0,46	0,88
Leseflyt	k-gr	0,47	0,9
	i-gr	0,56	1,08
Leseforståelse	k-gr	0,34	0,69
	i-gr	0,42	0,82
Ordidentifikasjon	k-gr	0,34	0,68
	i-gr	0,68	1,40
Fonologisk lesing	k-gr	(0,52)	(0,99)
	i-gr	0,44	0,84
Ortografisk lesing	k-gr	(0,21)	(0,50)
	i-gr	(0,18)	(0,48)

Tab. 8 Tabell over effektstørrelsen regnet ut ved Eta squared og Cohen's d

Tallene i parentes gjelder for de testene som ikke hadde signifikant fremgang. Effektstørrelse regnes som relevant på de testene der forskjellen er statistisk signifikant.

Effektstørrelsene er gradert på følgende måte:

liten	.01 for eta squared	.2 for cohen's d
medium	.06	.5
stor	.138	.8

Disse verdiene gjelder for gruppesammenlikninger (Pallant, 2010, s. 210).

For tallene i tabell 8 betyr det at forskjellen i resultatmålingene refererer til god effekt på alle testene for begge gruppene, bortsett fra Tallhukommelse for kontrollgruppen.

Intervensjonsgruppen har svært stor effekt på Ordidentifikasjon

De to siste testene for kontrollgruppen, og den siste for intervensjonsgruppen, er ikke-signifikante, derfor står tallene i parentes. Det vurderes som regel ikke effektstørrelsen til Ikke-signifikante forskjeller.

5 Drøfting av resultater

I dette kapitlet vil resultatene i undersøkelsen bli drøftet opp mot teori og tidligere forskning. Ulike aspekter ved gjennomføringen vil bli belyst ved å vurdere trusler i aktuelle validitetskriterier Oppsummering og tanker om veien videre runder av kapitlet.

5.1 Drøftning av hovedfunn

Effekten av et tiltak kan beskrives som den differansen som skjer som resultat av tiltaket og den utvikling som ville skjedd uansett (Shadish, Cook og Campbell, 2002). I forhold til validitetskriteriene som ble drøftet i tidligere avsnitt, ser jeg ingen store trusler som har hatt avgjørende betydning for resultatene av undersøkelsen.

Problemstillingen i undersøkelsen var om databasert arbeidsminnetrening ville ha effekt på leseferdigheten hos elever på 5. trinn. Funnene indikerer at arbeidsminnetrening fører til en fremgang av leseferdighet både når det gjelder avkoding og forståelse.

Arbeidsminnekapasiteten målt ved testen Tallhukommelse viser også bedring.

En sammenlikning av testresultatene i intervensjonsgruppen og kontrollgruppen viser at fremgangen er litt større for intervensjonsgruppen på alle testene. Kontrollgruppen hadde også fremgang når det gjaldt leseferdighet, men ingen bedring av arbeidsminnet.

5.1.1 Korrelasjon mellom variablene

Målingene viste at arbeidsminnetestene korrelerte, samt testene fra LOGOS, som målte avkoding. Dette gir støtte for at testene målte det de var ment å måle. Arbeidsminnetestene har målt samme fenomen, mens avkodingstestene til LOGOS, måler samme ferdighet. STAS, som er en annen avkodingstest enn LOGOS, korrelerte ikke med deltesten ortografisk lesing. En av de tre gruppeprøvene fra STAS er ment å måle ortografisk avkodingsstrategi. Det burde derfor være sannsynlig at de ville korrelere. Testen leseforståelse fra LOGOS, korrelerte ikke med noen av testene. Det kan forklares med at avkoding og leseforståelse er to ferdigheter som i følge teorikapitlet kan ha ulik styrke og ulikt ferdighetsnivå.

5.1.2 Gruppenes fordeling på Raven SPM og STAS

Resultatene viste at intervensjonsgruppen hadde et høyere gjennomsnitt på evnetesten enn kontrollgruppen. Histogrammet viste at det var ikke bare en eller to personer som utgjorde en forskjell. Det var flere som bidro til å dra opp gjennomsnittet. Estimatet for skjevheten til i-gruppen var -0,96. Det forteller at det var overvekt av elever over gjennomsnittet. Når dette resultatet sammenholdes med resultatet på STAS-testen, er situasjonen omvendt.

Kontrollgruppen viste et høyere gjennomsnitt, med bidrag fra flere (jfr. histogrammet).

Standardavviket, som vil si spredningen fra gjennomsnittet, var likt for begge gruppene.

Diskrepans mellom generelt evnenivå og lesenivå har vært et kriterium ved diagnostisering av spesifikke lese- og skrivevansker (Høien & Lundberg, 2012). Dette kan bety at i

intervensjonsgruppen finnes det elever med spesifikke lesevansker. De omvendte gjennomsnittsresultatene kan også bety at det er faktorer knyttet til undervisning og/eller leseinteresse som har bidratt til høyere avkodingsferdighet i kontrollgruppen. Spredningen av resultatene i kontrollgruppen er mindre på STAS enn for intervensjonsgruppen. Kurtosis er som tidligere nevnt mål på spredning, og 0 tilsvarer en normalfordelt spredning.

Kontrollgruppen har 0,57 og intervensjonsgruppen har -1,50, som indikerer en flat kurve med spredte resultater. For Raven-testen er resultatene omvendt. Kurtosis-verdien for intervensjonsgruppen er 1,37, som tilsvarer en veldig spiss kurve med svært liten spredning, mens kontrollgruppen har en flat kurve med stor spredning.

Denne fordelingen av resultater sier noe om gruppenes egenart, og utgangspunkt for videre testresultater. I følge statistikk-literatur bør standardavviket fra normalfordelingen være lavere enn ± 2 , for å benytte statistiske analyser som er basert på normalfordeling. Tallene i tabell 1 viser at fordelingen for disse gruppene, beskrevet ved skjevhet og kurtosis, er innenfor.

5.1.3 Sammenlikning av pretestresultatene i begge gruppene

Den gruppevisе forskjellen i avkodingsferdighet som ble avdekket på STAS-prøven, var ikke tilfeldig eller kun relatert til den testen. Kontrollgruppen hadde høyere resultat på 4 av 6 pretester. På testene Setningsminne og Leseforståelse var resultatene så å si helt like for de to gruppene. Dette viser at kontrollgruppen har i utgangspunktet bedre leseferdighet enn intervensjonsgruppen når det gjelder avkoding. Når så resultatet er likt for begge gruppene på Leseforståelse, betyr det at den tekniske leseferdigheten er bedre enn forståelsen for kontrollgruppen. Leseforståelse som ferdighet vil kunne ha noe å si for testen Setningsminne.

Godt resultat på deltesten Setningsminne fordrer god begrepsforståelse, som tidligere nevnt er en viktig forutsetning for å forstå en tekst. Hvis eleven ikke skjønner situasjonen som setningen beskriver, vil det kunne være vanskeligere å huske setningen. Det er derfor nærliggende å tro at kontrollgruppen skårer lavt på Setningsminnetesten fordi det er flere elever som har svakt begrepsapparat. Av samme grunn får kontrollgruppen svakere resultat på Leseforståelsestesten enn avkodingstestene.

På testen Leseflyt var det størst differanse mellom gruppene i favør av kontrollgruppen. Foruten at Leseflyt er et mål på automatisert avkoding, kan det også være et mål på leseerfaring. På den annen side kan man si at leseerfaring fører til automatisert avkoding.

Korrelasjonsmålingene viste at det var middels korrelasjon mellom STAS og Leseflyt. Hvis korrelasjonsmålingene var gjort på gruppenivå, er det stor sannsynlighet for at korrelasjonen var blitt høyere. Ifølge gjennomgått lese-teori, er det ikke overraskende at kontrollgruppen viste godt resultat på Leseflyt når gruppen hadde godt resultat på STAS-prøven. Disse resultatene bekrefter at god avkodingsferdighet gir god leseflyt.

5.1.4 Sammenlikning av pre- og posttestresultater i intervensjonsgruppen

Disse målingene viser at intervensjonsgruppen har hatt fremgang på alle testene. Hvis man vil se etter en signifikant forskjell, viste fem av syv tester signifikans ved .05 som valgt signifikansnivå. De to testene som ikke viste til en slik forskjell, var Setningsminne og Ortografisk lesing. På grunn av utvalgets størrelse er det ikke relevant å vurdere differansene ut fra statistisk signifikans.

Størst fremgang på resultatene finnes for testen Leseforståelse. Det er interessant av to grunner. I forskningslitteraturen om lesing fremheves arbeidsminnets rolle for leseforståelsen (Just og Carpenter, 1992), når arbeidsminne forstås som den eksekutive styringsenheten. Det kan derfor være en viss mulighet for at trening av arbeidsminnet har påvirket eller endret arbeidsminnekapasiteten som belastes under leseprosessen. Men det kan også være at fremgangen skyldes retest-effekt, det vil si en effekt av å ha blitt testet to ganger om den samme historien. Tiden mellom testene var fem uker. Det er en viss fare for at innholdet i teksten var kjent for elevene fra første testrunde, slik at resultatene ikke gir et reelt mål på økt leseforståelse. Retest-effekt er mer sannsynlig for en sammenhengende tekst, enn for

enkeltord. Tekstens innholdselementer kan knyttes til leserens personlige erfaringer eller følelser som gjør at teksten som en fortelling har gått over til langtidsminnet gjennom den episodiske bufferen. Når så testen med teksten kommer på nytt, husker eleven resten av hovedinnholdet. Dermed avlastes arbeidsminnet i leseprosessen, og den frigjorte ressursen kan brukes til å huske flere detaljer under tekstlesingen enn det som ble gjort ved første testing.

Den neste testen som viste forholdsvis god fremgang var Ordidentifikasjon. Den måler generell avkoding. Resultatet kan bety en fremgang i avkodingsferdighet av flere grunner:

- som følge av arbeidsminnetrening
- elevene har øvd på høyfrekvente ord som en del av et undervisningsopplegg
- det har skjedd en modning
- elevene har prestert ekstra godt fordi de var med på et forskningsprosjekt, - såkalt Hawthorne-effekt
- en ukjent faktor har påvirket svarene

Fremgangen på de andre testene kan skyldes tilsvarende grunner. Den minste fremgangen var på minnetesten Setningsminne. Den andre minnetesten Tallhukommelse viste litt større fremgang. Det er underlig at det ikke ble målt størst fremgang på de testene som var treningsrelaterte. Setningsminne måler som tidligere nevnt også evnen til å oppfatte setningens struktur og meningsinnhold. Det er dermed andre faktorer som kan påvirke resultatet utover arbeidsminnets kapasitet. Det er dermed grunn til å anta at det er andre kognitive faktorer enn arbeidsminnet som kan forklare resultatet.

På avkodingstesten Ortografisk lesing ble det ikke målt signifikant forskjell på pre- og postresultatene. Testen måler automatisert avkoding. Det er dermed naturlig at det er minst fremgang på denne avkodingstesten.

5.1.5 Sammenlikning av pre- og postresultatene i kontrollgruppen

I kontrollgruppen ble det målt fremgang på seks av syv tester. Den relative fremgangen på de seks testene var mindre enn for intervensjonsgruppen. I forhold til signifikans, ble det funnet en signifikant forskjell på fire tester med .05 som signifikansnivå.

Resultatet på Minnetesten Tallhukommelse hadde negativ verdi, det vil si at det var tilbakegang. Oppmerksomhet og konsentrasjon kan påvirke resultatene i denne testen, i større grad enn ved andre tester, ved at det gjentas ensifrede tall. Det er derfor fort gjort å "miste" et tall hvis oppmerksomheten er redusert. Dette kan være en forklaring på resultatet.

Søylediagrammene viser at seks av elleve gjorde det dårligere enn ved førstegangs testing. Det kan bety at testen er sensitiv i forhold til elevenes dagsform og oppmerksomhet. Det kan også bety at elevene anstrengte seg lite som følge av at de var en passiv kontrollgruppe, og hadde ikke så stort engasjement ved å være med på prosjektet. I så fall er det rart at det ikke ble svake resultat på andre tester.

Avkodingstesten Ortografisk lesing viste fremgang, men det var ikke signifikant forskjell. Det betyr at elevene har ikke fått automatisert avkodingen tilstrekkelig. Etter fem uker bruker elevene fortsatt mye fonologisk lesestrategi.

5.1.6 Sammenlikning av posttestresultatene i gruppene

Posttestresultatene viste at kontrollgruppen har et høyere nivå på 4 av 6 tester.

Intervensjonsgruppen har tatt igjen k-gruppen på Tallhukommelse og Leseforståelse.

Tallhukommelse er en test som kan gi varierende resultat hvis oppmerksomheten er svak. Det er ett siffer som sies om gangen, slik at fravær av fokus vil spolere muligheten for å gjenta sifferet. Når det gjelder Leseforståelse, kan årsaken til bedre resultat for i-gruppen være at de har fått frigjort mer kapasitet til å få med seg innholdet i teksten, i tillegg til avkodingen. I følge teorien om arbeidsminnet, er det en styringsenhet som koordinerer informasjon og oppmerksomhet. Hvis den styringsenheten blir styrket, vil det kunne gi en større evne til å oppfatte og sortere informasjon, - noe som kan bety økt leseforståelse.

K-gruppen kan ha flere elever med svakt begrepsapparat i forhold til i-gruppen. Hvis ikke det ikke trenes spesifikt på ord fra teksten, vil ikke begrepskunnskapen for de ordene endre seg på 5 uker. Derimot er det mulighet for at innholdet i teksten kjennes igjen etter 5 uker. Den muligheten er i så fall lik for begge gruppene.

5.1.7 Effektstørrelse og relativ fremgang

T-test for uavhengige grupper bekreftet det mønsteret som ble oppdaget på STAS-testen, - at kontrollgruppen hadde et høyere avkodingsnivå. For å vurdere den gruppevis endringen på hver enkelt test, med mål om vurdere effekt av tiltak, ble det regnet ut effektmål og samtidig regnet ut relativ fremgang. Det er for det første interessant å se at kontrollgruppen har såpass stor fremgang og høye effektmål. Det har vært en passiv kontrollgruppe, som vil si at det har ikke vært kontakt i løpet av intervensjonsperioden. For å kunne kontrollere utvikling og forhold som kan påvirke resultatet, kunne det vært mest hensiktsmessig og valgt et design med en aktiv kontrollgruppe, men med treningsøvelser som ikke var tilpasset for å trene. Men det er en vurdering som vedrører validitetsspørsmålet.

Både k-gruppen og i-gruppen har fremgang, med større utslag for i-gruppen på alle testene som viste signifikant forskjell. Samtidig er det verdt å kommentere at det er store standardavvik på de fleste LOGOS-testene. Det betyr to ting: at det er stor spredning, og at standardavvikene kan bli store når resultatverdiene kan ha et intervall på 0-100 prosentil. Tallene for relativ fremgang har utgangspunkt i gjennomsnittresultatene. De målingene tar ikke høyde for gruppens indre spredning. Effektmålene derimot, har med seg spredningen ved at standardavvikene er med i utregningen. De testene som viser en sammenfallende tendens på både relativ fremgang og effektstørrelse, er verdt å merke seg. De vil jeg vurdere som reliable. De testene som ikke fikk signifikante svarresultat, vektlegges ikke i denne vurderingen. Av den grunn står de i parentes. På de aktuelle testene, der begge gruppene har resultat som er med, viser intervensjonsgruppen en betydelig større fremgang enn kontrollgruppen.

5.2 Validitetsvurdering

Ved en kritisk vurdering av validiteten til denne undersøkelsen, er det naturlig å drøfte prosjektet med gjennomføring og resultater med vekt på relevante validitetstyper. Det henvises til Cook og Campbells validitetskriterier (Lund, 2002) som ble presentert i metodekapittelet.

5.2.1 Statistisk validitet

I dette prosjektet er utvalgstørrelsen liten, og jeg velger derfor å se bort fra dette kvalitetskravet. Når begrepet signifikant forskjell brukes i resultatkapittelet, er det som et mål på en tilstrekkelig forskjell i stedet for en oppfyllelse av et statistisk validitetskrav. Det er viktig å understreke at statistisk validitet ikke indikerer årsaksforklaring, den omhandler kun sammenheng mellom avhengig og uavhengig variabel (Lund, 2002).

5.2.2 Indre validitet

God indre validitet i denne undersøkelsen vil bety at eventuell bedre leseferdighet må kunne forklares med arbeidsminnetreningen, og ikke andre utenforliggende faktorer. Å oppfylle kvalitetskravet om indre validitet er særlig viktig fordi det er denne eventuelle årsakssammenhengen som er hovedspørsmålet i prosjektet. Før- og ettermålinger og bruk av sammenligningsgrupper er grunnlaget for at man kan drøfte indre validitet i dette designet, jfr. kap.3.6.1. Dersom truslene, som ble presentert i kap. 3.6.1, kan konkluderes med å være uaktuelle, er kvalitetskravet tilfredsstilt. Seleksjon som trussel er vurdert som liten. Gruppene ble innledningsvis sammenliknet med resultater på Raven og lesescreeningstesten STAS før intervensjonen for å vurdere ulikhet mellom gruppene. Resultatene viste at kontrollgruppen skåret høyere enn intervensjonsgruppen på lesetesten. Det var sammenfallende med pretestresultatene som ble kontrollert for ved students T-test for uavhengige grupper. Tilsvarende forskjell så man også på posttestresultatene. For å identifisere den gruppevise differansen valgte jeg paired samples T-test. Den gav mål på den gruppevise endringen.

Når det gjelder *modning*, kan elever i begge gruppene ha blitt påvirket av disse forholdene, siden begge gruppene har elever i samme alder. Tidsaspektet reduserer trusselen når det gjelder biologiske forhold. En tiltaksperiode på 5 uker med pre- og posttesting i uken før og etter tiltaket, reduserer sannsynligheten for at det har foregått en betydningsfull modning. Når det gjelder miljømessige forhold, ble det kontrollert for miljømessige forhold på skolen, der intervensjonen foregikk. Det ble ikke kontrollert for endringer i skolemiljøet til kontrollgruppen. Miljømessige forhold utenfor skolen, ble heller ikke kontrollert for. Det kan dermed konkluderes med å være en relevant trussel mot validiteten.

Historie som trussel er vanskelig å kontrollere for når det gjelder hendelser utenfor skolen. Det er dermed også en relevant trussel på lik linje med modning.

I denne undersøkelsen brukes de samme testene med 5 ukers mellomrom. Dette tidsrommet er forholdsvis kort. Det er dermed mulighet for at noen elever kjenner igjen oppgavene. Tester med enkeltord er vanskeligere å huske enn tester med sammenhengende tekst. Erfaringen var at flere husket innholdet i leseforståelsestesten, men ingen kommenterte gjenkjennelse av enkeltord. Den ene minnetesten gikk ut på å gjenta hele setninger uten å bytte ut ord eller utelate ord. Siden det var strenge kriterier på korrekt gjengivelse, og setningene ikke hadde relevans til hverandre, er det lite sannsynlig at det var retest-effekt på den testen. Det er dermed bare leseforståelsestesten som vurderes til å ha en retest-effekt. Effekten er i tilfelle like stor for begge gruppene. Retest-effekt regnes som en relevant trussel ved et pre-posttest-design, men vurderes til å ha liten grad av betydning her siden testene består mye av enkeltord.

Instrumentering omfatter forhold ved måleinstrument eller prosedyren som kan gi systematiske endringer på gruppenivå (Lund, 2002). I denne undersøkelsen ble det brukt standardiserte tester som oppfyller kriterier til validitet og reliabilitet. De ble gjennomført individuelt, slik at elevens oppmerksomhet og konsentrasjon ble kontrollert. Testene gjennomførte jeg, og retningslinjer for administrering og skåring ble fulgt etter beste evne. I tillegg har jeg noe erfaring med testene fra før. Dette reduserer trusselen mot instrumentering. På den annen side er det fare for å måle skjevt, ubevisst, hvis man både leder prosjektet og målingene. Man kan ønske en retning på prosjektet så sterkt, at man ubevisst skårer høyere enn normalt. En nøytral testleder ville redusert den trusselen. Jeg vurderer trusselen her til å være svært liten, da dette ville svekket reliabilitet ved undersøkelsen, og det er ikke i min interesse.

Atypisk kontrollgruppeatferd er beskrivelse av kontrollgruppen når de vet at de er med på et forsøk. De kan dermed gjøre en ekstra innsats frem til posttest og prestere bedre enn de normalt ville gjort (Lund, 2002). Kontrollgruppen i dette forsøket var ikke berørt av intervensjonen ved at de var lokalisert på en annen skole. De ble kontaktet kun i forbindelse med pre- og posttesting. Hvorvidt de voksne, som foreldre og lærere, har bevisst eller ubevisst påvirket gruppen, enkeltpersoner eller undervisningen, er vanskelig å vurdere. Ved å ha en aktiv kontrollgruppe, kan man kontrollere for kontrollgruppeatferd eller andre innvirkende forhold. Atypisk kontrollgruppeatferd vurderes som en relevant trussel ved designet.

En annen trussel som likner den forrige, men vedrører tiltaksgruppa er “Hawthorne-effekten” (Befring, 2002). Den går ut på at tiltaksgruppa blir vist større oppmerksomhet enn kontrollgruppa, og dermed yter ekstra. Alle elevene var positive til å være med på forsøket,

men ikke alle elevene var like entusiastiske til hver treningsøkt. Under den individuelle testingen kan denne effekten ved å være med på et forsøk ha virket inn på innsatsen. Den antas dermed å være en relevant trussel.

Truslene mot *indre validitet* i denne undersøkelsen vurderes som svake ved at det er ingen store trusler som er knyttet til en av gruppene. Det er i så fall trusselen mot seleksjon. De truslene som kan gi individuelle målefeil vurderes ikke til å ha avgjørende betydning. Kvasi-eksperimentelle design regnes for å ha svakere indre validitet enn ekte eksperimentelt design ved at kontrollen av irrelevante forhold er generelt dårligere (Lund, 2002). Tids- og ressursrammer ved et individuelt masterprosjekt gjør det vanskelig å velge ekte eksperimentelt design.

5.2.3 Begrepsvaliditet

Begrepsvaliditet er definert som ”grad av samsvar mellom begrepet slik det er definert teoretisk og begrepet slik vi lykkes med å operasjonalisere det” (Kleven, 2002, s. 176). Det vil med andre ord si at testene som er benyttet i undersøkelsen må måle det som var ment å måles, for at det kan gjøres gode begrepsslutninger. Dårlig definerte og operasjonaliserte begreper vil være den største trusselen mot begrepsvaliditet (Kleven, 2002). Leseferdighet og arbeidsminne er hovedbegrepene i dette forsøket. Operasjonaliseringen av leseferdighet er gruppeprøven fra screeningstesten STAS, og delprøvene leseflyt, leseforståelse, ordgjenkjenning, fonologisk lesing og ortografisk lesing fra lesetesten LOGOS. Begge disse testene er standardiserte og vurdert med tanke på validitet og reliabilitet. Med leseferdighet menes avkoding og forståelse. Pre- og posttestene måler disse delferdighetene. Det er dermed samsvar med definisjon og operasjonalisering. Men screeningstesten STAS som ble brukt som inklusjonskriterium til undersøkelsen, er en ren avkodingstest. Det kan diskuteres om det skulle vært en leseforståelsestest i tillegg, for å oppfylle kravet til definisjonen av lesing. Lesesvake elever ble definert som de 25 % svakeste elevene på STAS-testen. Elevene som skulle rekrutteres til undersøkelsen skulle ha primærvanske innenfor avkoding. Dermed kan det forsvares at det kun ble valgt en avkodingstest på gruppenivå. Men spørsmålet er om begrepet ordavkodingssvake elever hadde vært mer beskrivende å bruke, enn lesesvake.

Når det gjelder testene som ble valgt for å måle arbeidsminne, er de også hentet fra standardiserte tester. Vurderingen går på om de har målt hele arbeidsminne, eller bare deler av det. Setningsminne som er fra Språk 6-16 er ment å måle enkelt-item-prosessering, som vil si

å huske og gjenta en enhet, som i denne testen er en setning. Testen øker i kompleksitet ved at det blir presentert flere ord i setningen, og grammatikken blir mer kompleks. Den måler evnen til å integrere kunnskap eleven har om begreper, grammatikk og setningsstruktur, som ligger i langtidsminne. Dermed kan man si at Setningsminne måler kapasiteten til den episodiske bufferen (Ottem og Frost, 2010). Tallhukommelse fra WISC-IV går ut på at tall skal gjentas først i samme rekkefølge som de blir lest. Deretter er det nye tall som skal gjengis baklengs. Den første deloppgaven måler den fonologiske lagringskapasiteten, det som ofte kalles minnespenet. Den andre deloppgaven måler kapasiteten til den eksekutive enheten ved at informasjonen skal holdes og manipuleres. Kapasiteten til den visuospatiale skisseblokken blir ikke målt i disse to arbeidsminnetestene. Det hadde vært interessant, men ikke nødvendig for problemstillingen og hatt med en test som målte minnet til den visuospatiale skisseblokken. Begrepsvaliditeten i denne undersøkelsen vurderes dermed til å være god.

5.2.4 Ytre validitet

Ytre validitet handler om de vurderinger man gjør for å sikre generalisering fra utvalg til populasjon (Lund, 2002a). Ifølge Kleven (2002) er generalisering av forskningsresultat bare aktuelt i de tilfeller hvor man har et sannsynlighetsutvalg. I denne undersøkelsen er utvalget skjønnsmessig. I tillegg er utvalget for lite til å oppnå statistisk signifikans. Innenfor rammen av et mastergradsprosjekt ble disse kravene for omfattende å imøtekomme.

5.3 Tanker om veien videre

Selv om resultatene i undersøkelsen ikke kan generaliseres til en populasjon, er det likevel interessant å vurdere dette prosjektet i et større perspektiv. Databasert arbeidsminnetrening tilbys noen steder som et alternativ eller supplement til farmakologisk behandling for barn og ungdom med ADHD. Forskning innenfor arbeidsminnetrening, eksempelvis ved Karolinska Institutet, viser tendens til at arbeidsminnetrening kan ha effekt for barn, ungdom og voksne med svakt arbeidsminne med tanke på økt minnekapasitet og noe bedre kognitiv fungering. Hvorvidt treningens effekt kan måles i andre kognitive oppgaver og ferdigheter enn det som blir trent, er usikkert. Det er også usikkerhet rundt arbeidsminnets betydning som årsak til dysleksi, selv etter 30 år med forskning (Pickering, 2006). Beneventi et al (2010) mener å

finne belegg for å årsaksforklare dysleksi med svakt arbeidsminne. Som en følge av funnene foreslår Beneventi (Grønli, 2010) å tilby arbeidsminnetrening, ved siden av lese- og skrivetrening. Melby-Lervåg (Grønli, 2010) mener det er vanskelig å skille ”hva som er språkproblemer og hva som er minneproblemer”, og mener det er bred støtte for at dysleksi skyldes fonologisk svikt (jfr. kap. 2.3). Hun mener trening av fonologisk bevissthet er mer anvendt trening, blant annet med tanke på økonomi og ressurser. Samtidig kan trening av fonologisk bevissthet bety trening av arbeidsminne, ifølge Beneventi (Grønli, 2010).

”Ja takk, begge deler”. – Det virker som svakt arbeidsminne og fonologisk svikt ikke kan sees på som konkurrerende årsaker til lesevansker. En eklektisk tilnærming med tanke på treningstiltak er å anbefale. Det kan tenkes at arbeidsminnetrening er vel så mye trening i forhold til prosesseringskapasitet, og ikke bare minnekapasitet. Forskningsstudier peker på at oppmerksomhetsfunksjonene styrkes gjennom denne treningen. I tillegg kan det være at den også genererer strategitenkning. Når oppgavene økes i vanskegrad, med flere objekter som skal huskes, tvinges man til å finne effektive måter å huske antall og plassering. På samme måte vil effektive strategier lette leseprosessen med tanke på all informasjonen som skal lagres.

For at databasert arbeidsminnetrening skal ha god effekt, anbefales det å gjennomføre ca 25 øvelser i løpet av fem uker (Mikroverkstedet, 2012). Det betyr at det skal trenes ca 40 minutter hver dag. Sjansen er stor for at treningen vil oppleves ensformig i løpet av de ukene. Erfaringen fra dette prosjektet var at ca halvveis i tiltaket var det behov for en ekstra motivasjonssamtale med noen av elevene. Siden gruppen var så stor, var det større sjanse for at en negativ holdning fikk spre seg. Av den grunn vil det være lurt å ha mindre grupper. En annen fordel med mindre grupper, er at det er lettere å gi veiledning og tilbakemelding i forhold til strategier i oppgaveløsningen. Arbeidsminnetreningen krever motivasjon fra deltakerne, på samme måte som all annen systematisk trening gjør det. Men for noen elever kan denne treningen virke mer lystbetont. Det kan være et nyttig tiltak, som del av et større med klare mål.

5.4 Oppsummering

Prosjektet ble gjennomført etter planen, bortsett fra en liten reduksjon i antall treningsøvelser i forhold til intensjonen ved oppstart. Antall elever i utvalgene var færre enn det som hadde vært ønskelig, men det avhenger blant annet av skolestørrelse, trinnstørrelse og leseferdighet. Intervensjonen ble tatt godt imot. Resultatene peker på en større fremgang i leseferdighet for intervensjonsgruppen enn for kontrollgruppen. Det kan være ukjente faktorer som spiller inn, men det kan også se ut til at arbeidsminnetreningen har hatt en viss effekt. Sammenlikningen av gjennomsnittsresultatene for gruppene indikerer størst fremgang på leseforståelse for begge gruppene. I lys av teori og forskning, er det et interessant resultat. Samtidig er det også fare for retesteffekt, i den forstand at innholdet i teksten som ble lest, ble husket fra første testing. Retesteffekten er i så fall like stor for begge gruppene, og kan vanskelig forklare hvorfor intervensjonsgruppen skåret en god del bedre enn kontrollgruppen. Det er derfor riktig å besvare problemstillingen med at arbeidsminnetrening har forbedret leseferdigheten for dette utvalget av elever.

Litteraturliste

- Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106, 20-29
- Baddeley, A. D (1986). *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language. *Journal of Communication disorders*, 36, 189-208.
- Baddeley, A. (2012). Working Memory: Theories, Models and Controversies. *Annual Review of Psychology*, 63(1-29)
- Befring, E. (2007). *Forskningsmetode, etikk og statistikk..* Oslo: Det Norske Samlaget
- Beneventi, H. Tønnesen, F. E., Ersland, L., & Hugdahl, K. (2010). Executive working memory processes in dyslexia: Behavioral and fMRI evidence. *Scandinavian Journal of Psychology*, 51(3), 192-202
- Bråten, I. (red) (2007). *Leseforståelse*. Oslo: Cappelen
- Byrne, B. (2007). Theories of Learning to Read. I Snowling, M. & Hulme, C. (Red.), *The Science of Reading*. (s. 104-120). Singapore: Blackwell Publishing
- Catts, H. W., & Kamhi, A. G. (2005a). Language and Reading: Convergences and Divergences.. I H. W. Catts & A. G. Kamhi (Eds.) *Language and Reading Disabilities* (s.1-23). Boston: Pearson Education
- Catts, H. W., & Kamhi, A. G. (2005b). Reading Development. I H. W. Catts & A. G. Kamhi (Eds.) *Language and Reading Disabilities* (s.26-47). Boston: Pearson Education
- Catts, H. W., & Kamhi, A. G. (2005c). Causes of Reading Disabilities. I H. W. Catts & A. G. Kamhi (Eds.) *Language and Reading Disabilities* (s.94-126). Boston: Pearson Education
- Chiappe, P., Siegel, L. S, & Hasher, L. (2000). Working memory, inhibitory control, and reading. *Memory & Cognition*, 28(1), 8-17

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2.nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cowan, N. (2010). The magical mystery four. How is working memory capacity limited, and why? *Current Directions in Psychological Science*, 19(1), 51-57
- Elbro, C. (1996). Early linguistic abilities and reading development: A review and a hypothesis. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 8, 453-485
- Elbro, C. (2001). *Læsning og Læseundervisning*. København: Gyldendal Uddannelse.
- Elbro, C. & Jensen, M. N. (2005). Quality of phonological representations, verbal learning, and phoneme awareness in dyslexic and normal readers. *Scandinavian Journal of Psychology*, 46, 375-384
- Elbro, C. (2007). *Læsevanskeligheder*. København: Gyldendal
- Ehri, L C. (2007). Development of sight word reading: Phases and findings. I M. J. Snowling, & C. Hulme (Eds.), *The science of reading. A handbook* .(s.135-155) Singapore: Blackwell Publishing.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia, I K. E. Patterson, J. C. Marshall & M. Coltheart (Red.): *Surface dyslexia: Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading* (s. 301-330). UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Frost, J. (2003). *Prinsipper for god leseopplæring*. Cappelen Akademiske Forlag
- Gabrielsen, E., Heber, E.& Høien, T. (2008). *Unge og voksne med lesevansker*. Oslo: Logometrica AS.
- Gall, M.D., Gall, J.P. & Borg, W.R. (2007). *Educational Research. An Introduction*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1990). Phonological memory deficits in language disordered children - is there a causal connection. *Journal of Memory and Language*, 29(3), 336-360.
- Gathercole, S. & Baddeley, A. (1993). *Working memory and Language*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers: Hillsdale, USA.

- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Hall, M., & Peaker, S. M. (2001). Dissociable lexical and phonological influences on serial recognition and serial recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology A*, 54(1), 1–30.
- Gathercole, S., Brown, L., & Pickering, S. J. (2003). Working memory assessment at school entry as longitudinal predictors of National Curriculum attainment levels. *Educational and Child Psychology*, 20(3), 109-123
- Gathercole, S. E. (2006). Nonword repetition and word learning: The nature of the relationship. *Applied Psycholinguistics*, 27, 513-543.
- Gathercole, S. E, Tiffany, C., Briscoe, J., Thorn, A. and The ALSPAC team. (2005). Developmental consequences of poor phonological short-term memory function in childhood: a longitudinal study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46: 598–611
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Caven, J., & De Soto, C. (2004). Strategy choices in simple and complex addition: Contributions of working memory and counting knowledge for children with mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88, 121-151
- Gough, P., & Tunmer, W. (1986). "Decoding, reading, and reading disability". *Remedial and Special Education*, 7, 6-10
- Grønli, K. S. (2010, 13. oktober). Flere årsaker til dysleksi. Hentet 20. oktober 2010 fra <http://www.forskning.no/artikler/2010/oktober/267674>
- Helstrup, T., & Kaufmann, G (2000): *Kognitiv Psykologi*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad og Bjørke AS
- Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science* 12(4), 9-15
- Hoover, A. W., & Gough, P. B. (1990). The simple view of reading. *Reading and writing: An interdisciplinary Journal*. 2(2), 127-160.
- Hulme, C., Suprenant, A. M., Bireta, T. J, Stuart, G., & Neath, I. (2004). Abolishing the Word-Length Effect. *Journal of the Experimental Psychology*, 30(1), 98-106

- Høyen, T. & Lundberg, I. (1998). Stages of Word Recognition in Early Reading Development. *Scandinavian Journal of Educational Research*. 3, 163-182
- Høyen, T., & Lundberg, I. (2012). *Dysleksi*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag
- Illeris, K. (2012). *Læring*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Shah, P. (2011). Short- and long-term benefits of cognitive training. *PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(25), 10081-10086
- Jonsborg, L. & Sørensen, P. M (2010). *Statistikk for masterstudenter*. Oslo: Institutt for spesialpedagogikk
- Just, M. A. & Carpenter, P. A. (1992). A Capacity Theory of Comprehension: Individual Differences in Working Memory. *Psychological Review*, 99(1), 122-149
- Kintsch, W., & Rawson, K. A. (2007). Comprehension. I Snowling, M. & Hulme, C. (Red.), *The Science of Reading*. (s. 209-227). Singapore: Blackwell Publishing
- Kjærnsli, M, & Roe, A. (2010). *På rett spor. Norske elevers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag i PISA 2009*. Oslo: Universitetsforlaget
- Kleven, T. A. (2002). Begrepsoperasjonalisering. I T. Lund (Red.), *Innføring i forskningsmetodologi* (s. 141-182). Oslo: Unipub forlag.
- Kleven, T. A. (2011). Hvordan er begrepene operasjonalisert? I T. A. Kleven (Red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode* (s. 85-101). Oslo: Unipub forlag
- Klingberg, T., Forssberg, H, & Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24(6), 781-791
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., Gillberg, C. G., Forssberg, H., Westerberg, W. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD – A randomised, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177-186

- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlstrom, K., et al. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD—A randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177–186.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences* 14(7), 317-324
- Klinkenberg, J. E., & Skaar, E. (2003). *STAS. Manual. Veiledning*. Ringerike PPT
- Kvernbekk, T. (2002). Vitenskapsteoretiske perspektiver. I T. Lund (Red.), *Innføring i forskningsmetodologi* (s. 19-73)
- Kunnskapsdepartementet (2003a). *I første rekke. Forsterket kvalitet i en grunnopplæring for alle*. St.meld. nr 16 (2003). Oslo: Statens Forvaltningstjeneste
- Kunnskapsdepartementet (2003). *Kultur for læring*. St.meld. nr 30 (2003-2004). Oslo: Kunnskapsdepartementet. Hentet 13. februar 2012, fra <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/regpubl/stmeld/20032004/stmeld-nr-030-2003-2004-/2/2.html?id=404438>
- .Loosi, S. V., Buschkuehl, M., Perrig, W. J., & Jeaggi, S. M. (2012). Working memory training improves reading processes in typically developing children. *Child Neuropsychology*, 18(1), 62-78
- Lund, T. (2002a). Metodologiske prinsipper og referanserammer.. I T. Lund (Red.), *Innføring i forskningsmetodologi* (s. 79-121). Oslo: Unipub forlag.
- Lund, T. (2002b). Generaliseringsproblematikk. I T. Lund (Red.), *Innføring i forskningsmetodologi* (s. 125-141). Oslo: Unipub forlag.
- Lund, T. (2002c). Ekte eksperimentelle design. I T. Lund (Red.), *Innføring i forskningsmetodologi* (s. 185-219). Oslo: Unipub forlag.
- Lund, T. (2002d). Kvasi- eksperimentelle design. I T. Lund (red.), *Innføring i forskningsmetodologi* (s. 219-256) .Oslo: Unipub forlag

- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B., A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, 1-14
- Lyster, S. H. (2002). Å lære å lese og skrive. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag
- Lyster, S. H., & Frost, J. (2008). Lese- og skriveopplæring på språklig grunnlag. Forebygging av vansker. I E. Befring & R. Tangen (Red.), *Spesialpedagogikk* (s. 250-274). Oslo: Cappelen Akademisk Forlag
- Melby-Lervåg, M. & Hulme, C. (2010). Serial and Free Recall in Children Can Be Improved by Training. Evidence for the Importance of Phonological and Semantic Representations in Immediate Memory Tasks. *Psychological Science*, 21, 1694-1700
- Melby-Lervåg, M., Lyster, S. H., & Hulme, C. (2012). Phonological Skills and Their Role in Learning to Read: A Meta-Analytic Review. *Psychological Bulletin*, 138(2), 322-352
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Mikroverkstedet.(2012). *Arbeidsminnetrening*. Hentet 1. mai 2012 fra <http://www.mikrov.no/Produkter/Tverrfaglig-og-kreativt/Arbeidsminnetrening.aspx>
- Morrison, A. B, & Chein, J. M. (2010). Expanding the mind's workspace: Training and transfer effects with a complex working memory span task. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17(2), 193-199
- Nation, K. (2007). Children's Reading Comprehension Difficulties. I M. J. Snowling, & C. Hulme (Eds.), *The science of reading. A handbook* .(s.248-267) Singapore: Blackwell Publishing.
- National Reading Panel (2000). Report of the National Reading Panel. Teaching children to read. An evidence based assessment of the scientific research literature on reading and its implication for reading instruction. Washington DC, US Department of health and Human services. National Early Literacy Panel 2008. *Developing early literacy: Report of the National Early Literacy Panel*. Washington DC: National Institute for Literacy.

- NESH, (2006). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teknologi*. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteer
- Ottem, E. og Frost, J. (2010). *Språk 6-16 Screeningstest. Manual III*. Oslo: Bredtvedt kompetansesenter
- Pallant, J (2005). *SPSS Survival manual: Second edition*. Open University Press
- Perfetti, C.A (1985). *Reading ability*. New York: Oxford University Press
- Perfetti, C. A., Landi, N., & Oakhill, J. (2007). The Acquisition of Reading Comprehension Skill. I M. J. Snowling, & C. Hulme (Eds.), *The science of reading. A handbook* .(s.227-248) Singapore: Blackwell Publishing.
- Piaget, J. (1973). *Barnets psykiske utvikling*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag
- Pickering, S. J. (2006). Working memory in dyslexia. I T. P. Alloway & S. E. Gathercole (Red.), *Working Memory and Neurodevelopmental Disorders*. (s. 7-41). Hove: Psychology Press
- Raja, A., Sundaram, K. R., & Anandkumar, A. (2011). Changes in intellectual and academic performance of children following computer-based training: Preliminary results. *Indian Journal of Psychiatry*, 53(3), 249-252
- Raven, J. C., Court, J. H. & Raven, J. (1986). *Manual for Raven's progressive matrices and vocabulary scales*. London: H. K. Lewis
- Rørvik, H. (1994). *Læring og utvikling: det pedagogiske oppdraget*. Oslo: Universitetsforlaget
- Scarborough, H. S. (1998). Early detection of children at risk for reading disabilities: Phonological awareness and other promising predictors. I: Shapiro, B. K., Accordo, P. J., & Capute, A., J. (Red.). *Specific reading disability: A view of the spectrum* (s.75-119) Timonium, MD: York Press
- Seymour, P. H. K. & Evans, H., M. (1992). Beginning reading without semantics. A cognitive study of hyperlexia. *Cognitive Neuropsychology*, 9(2), 89-122

- Shadish, W.R., Cook, T.D., & Campbell, D.T. (2002). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Share, D., & Stanovich, K. (1995). Cognitive processes in early reading development: Accommodating individual differences into a model of acquisition. *Issues in Education. Contributions from Educational Psychology*, 72. 95-129
- Seigneuric, A., & Ehrlich, M. F. (2005). Contribution of working memory capacity to children's reading comprehension: A longitudinal investigation. *Reading and Writing*, 18(7-9), 617-656
- Skaalvik, E., & Skaalvik, S. (2005). *Skolen som læringsarena. Selvoppfatning, motivasjon og læring*. Oslo: Universitetsforlaget
- Snowling, M. & Hulme, C. (2007). Preface. I M. Snowling & C. Hulme (Red.), *The Science of Reading*. (s.xiii-xiv) Singapore: Blackwell Publishing
- Spear-Swerling, L. & Sternberg, R. J. (1994). The Road not taken: An integrative theoretical model of reading disability. *Journal of learning disabilities*, 27(2), 91-103
- Stanovich, K. E. (1986). Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the acquisition and literacy. *Reading Research Quarterly*, 21(4), 360-407
- Statistisk Sentralbyrå (2000, 14. juni). *Leseferdighet blant voksne*. Hentet 13. februar 2012 fra <http://www.ssb.no/04/01/sials/>
- Swanson, H. L. (1994). Short-term memory and working memory. Do both contribute to our understanding of academic achievement in children and adults with learning disabilities? *Journal of Learning Disabilities*, 27(1), 34-50.
- Swanson, H. L. (2003). Age-related differences in learning disabled and skilled readers' working memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 85(1), 1-31.
- Swanson, H., L., Howard, C. B., & Saez, L. (2006). Do different components of working memory underlie different subgroups of reading disabilities? *Journal of Learning Disabilities* 39(3), 252-269

- Swanson, H. L. (2006). Working memory and reading disabilities: Both phonological and executive processing deficits are important. I T. P. Alloway & S. E. Gathercole (Red.), *Working Memory and Neurodevelopmental Disorders* (s. 59-89). Hove: Psychology Press
- Swanson, H. L., & O' Connor, R. (2009). The Role of Working Memory an Fluency Practice on the Reading Comprehension of Students Who Are Dysfluent Readers. *Journal of Learning Disabilities*, 42(6), 548-575
- Tillman, C, Nyberg, L, & Bohlin, G. (2008). Working memory components and intelligence in children. *Intelligence*, 36, 394-402
- Uppstad, P. H, & Solheim, O. J. (2006). Hvordan kan vi gjøre erfaringsbaserte funn om forholdet mellom lytteforståelse og leseforståelse?. *Tidsskrift for Norsk Logopedlag*, 1, 14-19
- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Læreplanverket for kunnskapsløftet*. Oslo: Kunnskapsdepartementet
- Utdanningsdirektoratet. (2007). *PISA og PIRLS. Om norske elevers leseresultater*. Oslo: Mediehuset GAN
- Utdanningsdirektoratet. *Resultater nasjonale prøver*. Hentet 13. mai 2012 fra <http://skoleporten.udir.no/rapportvisning.aspx?rapportid=fbedcd5c-070c-4801-b8c2-0535fe2c07fe&enhetsid=00&vurderingsomrade=88e13531-a5b6-4c33-ad87-b0ceb59b26b1&underomrade=84a8d573-72fc-4c7c-ba82-ff996c4a80ce&skoletype=0&trinn=5&periode=2007-2012&orgAggr=A&fordeling=2&artikkelvisning=False&operasjon=bilde&indikator=6ab60973-051b-4e0c-9ddd-325b6e5cbd3e#rapport>
- Utdanningsdirektoratet (2010) *Informasjon og rammeverk om nasjonale prøver i lesing*. Hentet 12. februar 2012, fra http://www.udir.no/Upload/Nasjonale_prover/2010/5/Rammeverk_NP_22122010.pdf?epslanguage=no
- Wechsler, D. (2009). *WISC-IV Wechsler Intelligent Scale for Children – Fourth Edition. Manual*.

Vedlegg

Vedlegg 1: Prosjektoversikt fra NSD

Vedlegg 2: Henvendelsesmail til rektorene

Vedlegg 3: Informasjonsskriv til intervensjonsgruppen

Vedlegg 4: Informasjonsskriv til kontrollgruppen

Vedlegg 1

Prosjektet godkjent og registrert hos NSD:

			
NSD Personvernombudet for forskning			
Meldingsarkiv Prosjektoversikt Definisjoner		Prosjektdetaljer ved Universitetet i Oslo	
NSD Harald Hårfagres gate 29 N-5007 Bergen, Norway Tel +47-55 58 21 17 Fax +47-55 58 96 50 pvo@nsd.uib.no		Prosjekt	
		Pnr: 27694	
		Tittel: Arbeidsminnetrening og leseferdighet	
		Innmeldt: 09-08-2011	
		Prosjektperiode: 25-08-2011 - 30-11-2011	
Prosjektansvarlig			
Daglig ansvarlig: Lage Jonsborg			
Student: Anne Spade			
Enhet/underenhet: Institutt for spesialpedagogikk			
Behandlingsgrunnlag			
Behandlingsgrunnlag:		Personopplysningsloven § 7-27 (Unntatt fra konsesjonsplikt) § 8 1. ledd (med den registrertes samtykke) § 9 a (med den registrertes samtykke)	

Copyright © 2011 Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS

Vedlegg 2

Mailhenvendelsen til rektorene ved utvalg-skolene:

Hei!

Henvendelsen gjelder masteroppgaven min. De siste to årene har jeg holdt på med masterstudie i spesialpedagogikk ved Universitetet i Oslo. Nå er det selve masteroppgaven som gjenstår. Det jeg skal skrive om er arbeidsminnetrening og leseferdighet. Det har de siste årene vært mye forskning på arbeidsminne, og systematisk trening ved hjelp av dataprogram har vist seg å forbedre konsentrasjon og skoleprestasjoner til elever med ADHD. Forskere ved Universitetet i Bergen har funnet ut ved hjerneskanning at elever med store lesevansker har svakere arbeidsminne enn de som leser greit. Jeg ønsker dermed å finne ut om systematisk trening av arbeidsminne ved hjelp av dataprogrammet Minnelek kan forbedre leseferdigheten til svake lesere. Minnelek er et program som Mikroverkstedet selger til skoler. Hvis det kan ha noen effekt, kan det være et alternativ til tilpasning, enten på skolen eller hjemme. Hvis det ikke har effekt, bør tid og ressurser brukes på annen tilpasning.

Jeg trenger et utvalg av 5. klassinger, denne høsten. Ønsket er at alle 5. klassingene på _____ skole kan svare på 5 små prøver; 1 evneprøve, 2 arbeidsminneprøver og 2 prøver som måler leseferdighet. De tar 1-2 skoletimer, og gis stort sett til hel klasse. Svarene får jeg av norsklærer knyttet til nummer, ikke til navn. Resultatene kan norsklærer bruke som grunnlag for elevsamtale og /eller tilpasning av undervisningen. De elevene som skårer under et gitt nivå, vil tilhøre den gruppen som får tilbud om arbeidsminnetrening. Den vil foregå 30-40 minutter daglig over 5 uker (25 dager). Jeg antar at denne gruppen utgjør 20-30% av hele trinnet. Treningen foregår ved at eleven skal "spille" et dataspill hver dag mandag-fredag i 30-40 minutter. Det er 10 ulike øvelser som er tilpasset elevens nivå. Dette ser jeg for meg foregår hjemme, ved at jeg veileder foreldrene. Noen elever har kanskje en hjemmesituasjon som gjør det vanskelig. Da kan jeg eventuelt komme på skolen og gjennomføre treningen med eleven(e) der. Etter treningsperioden er over, vil alle få de samme testene på nytt. Da vil jeg se om det er fremgang for intervensjonsgruppen i forhold til kontrollgruppen (resten av elevene), eller ikke.

Det reiser seg selvsagt et spørsmål om samtykke og personvern her. Alle elevene er anonymisert i datamaterialet. Jeg legger ved et forslag på informasjon- og samtykkeskriv til foresatte.

Jeg har full forståelse for avslag på forespørselen, men håper...

Med vennlig hilsen

Anne Spade (See attached file: Til foresatte.docx)

Vedlegg 3

Informasjonsskriv til foresatte i intervensjonsgruppen:

Til foresatte

19.09.11

Forespørsel om prosjektdeltakelse for 5. trinn ved ----- skole.

Dette er en forespørsel om å la deres barn delta i et studentprosjekt. Jeg er masterstudent i spesialpedagogikk ved Universitetet i Oslo, og skal gjennomføre et forskningsprosjekt som går ut på å undersøke om trening av arbeidsminnet (korttidshukommelsen) kan ha effekt for elever med lesevansker. Målgruppen er elever i 5. klasse. Det er helt frivillig å delta, og eleven/foresatte kan når som helst velge å trekke seg fra videre deltagelse. Å trekke seg vil ikke få noen konsekvenser, og allerede innhentede opplysninger vil slettes.

Hva innebærer dette? Det vil bli gitt 3 prøver klassevis som tester leseferdighet. De elevene som svarer under et gitt nivå, vil få ytterligere 3 individuelle prøver, og få tilbud om et 5-ukers treningsopplegg. Treningen er i form av et dataspill der man skal gjennomføre et visst antall øvelser **ca 30-40 minutter** hver dag i **25 dager**. For de elevene som gjennomfører treningen, vil det bli gitt noe reduserte lekser, i samråd med norsklærer. Etter treningsperioden er over, vil alle som fikk individuelle prøver, få de samme prøvene på nytt. **Prøvene vil ta til sammen 2-3 skoletimer**. Hvis treningen med dataprogrammet har hatt effekt, vil de elevene som har trent, antakelig ha en progresjon i sin leseferdighet. Hvis treningen ikke har noen effekt, kan man anta at den type trening ikke har så mye å si for leseferdigheten spesifikt.

Kontrollgruppen jeg skal måle mot er jevnaldrende fra en annen skole som får de samme prøvene, med samme tidsintervall.

Hva med personvernet? Det vil ikke bli registrert noen personlige opplysninger knyttet til svarresultatene. Klassens norsklærer vil være den eneste som vil kunne knytte navn til resultat. Hun/han står fritt til å bruke den informasjonen ved utviklingssamtale/elevsamtale/konferansetime. Når det gjelder de elevene som vil være aktuelle for arbeidsminnetrening, vil jeg gjennom norsklæreren få vite elevens navn slik at jeg kan kontakte foresatte for å veilede i treningen. I utgangspunktet er det tenkt av treningen foregår hjemme, administrert av foresatte, men ved behov kan den eventuelt skje på skolen administrert av meg. Forskningsprosjektet avsluttes 30. november. Datamaterialet anonymiseres ved at koblingsnøkkel slettes.

For at prosjektet kan gjennomføres, er jeg avhengig av samtykke fra foresatte. Hvis noen er interessert i å lese om det aktuelle treningsprogrammet, står det om det på denne internettsiden: <http://www.mikrov.no/Produkter/Tverrfaglig-og-kreativt/Minnelek-Flex.aspx>. Det må nevnes at jeg har ingen kommersiell interesse i prosjektet.

Min veileder er Lage Jonsborg, førstelektor v/Institutt for spesialpedagogikk, Universitetet i Oslo. Han kan kontaktes på mailadresse: lage.jonsborg@isp.uio.no.

Takk for at dere tok dere tid til å lese. Håper dette lar seg gjennomføre. Resultatet vil dere selvsagt få informasjon om, hvis det er av interesse. Hvis det er noe dere lurer på, så bare ta kontakt.

Med vennlig hilsen

Anne Spade,
mailadresse: annemsp@student.uv.uio.no
tlf: 47417968

Klipp av, og levér til norsklærer:

☐ JA, vi samtykker i at vårt barn får bli med på forskningsprosjektet.

Elevens navn: _____

Foresattes navn: _____

Vedlegg 4

Informasjonsskriv til foresatte i kontrollgruppen:

Til foresatte

19.09.11

Forespørsel om prosjektdeltakelse for 5. trinn ved ----- skole.

Dette er en forespørsel om å la deres barn delta som kontrollgruppe i et studentprosjekt. Jeg er masterstudent i spesialpedagogikk ved Universitetet i Oslo, og skal gjennomføre et forskningsprosjekt som går ut på å undersøke om trening av arbeidsminnet (korttidshukommelsen) kan ha effekt for elever med lesevansker. Målgruppen er elever i 5. klasse. Det er helt frivillig å delta, og eleven/foresatte kan når som helst velge å trekke seg fra videre deltakelse. Å trekke seg vil ikke få noen konsekvenser, og allerede innhentede opplysninger vil slettes.

Hva innebærer dette? Det er tenkt å gi 3 prøver klassevis som tester leseferdighet. De elevene som svarer under et gitt nivå, vil få ytterligere 3 individuelle prøver. 5 uker senere vil disse elevene få de samme individuelle prøvene. Elevene på ----- skole inviteres til å være med i kontrollgruppen. Det betyr at de skal ikke være med på annet enn å svare på samme tester som en tilsvarende gruppe elever ved en annen skole også svarer på. Gruppen ved den andre skolen som rekrutteres til individuelle prøver, skal gjennomføre et 5-ukers treningsopplegg. Hvis denne treningen har effekt for leseferdigheten, vil elevgruppen ved ----- skole, som gjennomfører individuelle prøver, få tilbud om samme trening januar/februar 2012. Den aktuelle treningen er i form av et dataspill der man skal gjennomføre et visst antall øvelser hver dag ca 30-40 minutter i til sammen 25 dager (5 uker).

Hva med personvernet? Det vil ikke bli registrert noen personlige opplysninger knyttet til svarresultatene. Klassens norsklærer vil være den eneste som vil kunne knytte navn til resultat. Hun/han står fritt til å bruke den informasjonen ved utviklingssamtale/elevsamtale/konferansetime. Forskningsprosjektet avsluttes 30. november. Datamaterialet anonymiseres ved at koblingsnøkkel slettes.

Når det gjelder de elevene som kan være aktuelle for arbeidsminnetrening i januar/februar 2011, vil norsklæreren kunne formidle kontakt med undertegnede, for de som ønsker det.

For at prosjektet kan gjennomføres, er jeg avhengig av samtykke fra foresatte. Hvis noen er interessert i å lese om det aktuelle treningsprogrammet, står det om det på denne internettsiden: <http://www.mikrov.no/Produkter/Tverrfaglig-og-kreativt/Minnelek-Flex.aspx>. Det må nevnes at jeg har ingen kommersiell interesse i prosjektet.

Min veileder er Lage Jonsborg, førstelektor v/Institutt for spesialpedagogikk, Universitetet i Oslo. Han kan kontaktes på mailadresse: lage.jonsborg@isp.uio.no.

Håper dette lar seg gjennomføre. Resultatet vil dere få informasjon om, hvis det er av interesse.

Med vennlig hilsen

Anne Spade,
mailadresse: annemsp@student.uv.uio.no
tlf: 47417968

Klipp av, og levér til norsklærer:

☐ JA, vi samtykker i at vårt barn får bli med på forskningsprosjektet.

Elevens navn: _____

Foresattes navn: _____